

17 81  
P 353431



# Промышленность и техника.

Томъ VI.



# Промышленность и техника.

Энциклопедія промышленныхъ знаній.

Профессоровъ: Аренсъ, Арндтъ, Борхерсъ, Брюггеманъ, Вильке, Вюстъ, Гари, Гедике, Гейнцерлингъ, Гехтъ, Грунмахъ, Гюртлеръ, Далень, Зеттегастъ, Кастнеръ, Кохъ, Крамеръ, Крафтъ, Лассаръ-Конъ, Лёвенталь, Линдъ, Лутмеръ, Мите, Песслеръ, Плива, Рело, Рэ, Ровальдъ, Розенбоомъ, Трептовъ, Троске, Фаульвассеръ, Шварцъ, Шмидтъ, Шурцъ, Эбе и мн. др.

Полный переводъ съ IX нѣмецкаго изданія съ значительными оригинальными дополненіями, подъ редакціей профессоровъ

А. А. Байкова, В. И. Баумана, Н. А. Гезехуса, В. Я. Добровлянскаго, А. В. Ключарева, А. Н. Митинскаго, Н. Н. Митинскаго, И. В. Мушкетова (†), В. В. Скобельцына, В. В. Эвальда и др.

100 выпусковъ или 10 томовъ въ роскошн. полукожан. перепл. Около 8000 страницъ, 7000 рисунк. въ текстѣ и 100 хромолитогр., картъ, плановъ въ краскахъ и черн. картинъ.

---

С.-Петербургъ.

Книгоиздательское Т-во „Просвѣщеніе“, 7 рота, соб. д. № 20.

Городская контора: Невскій 50.

# Промышленность и техника.

Томъ VI.

## Технологія металловъ.

Составили профессора

**Г. Гедике, Ю. Гохъ, Е. Дальгофъ, Г. Кастнеръ,  
Ф. Лютмеръ и Ф. Рело.**

Полный переводъ съ XI нѣмецкаго изданія съ значительными дополненіями и  
подъ ред. проф. С.-Петербургскаго Горнаго Института Императрицы Екатерины II

**А. Н. Митинскаго.**

1600 рисунковъ въ текстѣ и 6 отдѣльныхъ приложений (хромолитографій и черныхъ картинъ).

---

С.-Петербургъ.

Типографія Товарищества „Просвѣщеніе“, 7 рота, соб. д. № 20.

1903.



Дозволено цензурою. С.-Петербургъ, 20 января 1903 г.



# Оглавленіе.

## Технологія желѣза.

Доктора Г. Гедике.

	Стр.		Стр.
<b>Кузница</b> . . . . .	3	Правка . . . . .	124
Понятіе о кузнечномъ дѣлѣ . . . . .	3	Непосредственная закалка . . . . .	125
Исторія кузнечнаго дѣла . . . . .	3	Сварка . . . . .	126
Кузнечный горнъ . . . . .	4	Спаиваніе . . . . .	128
Паровой молотъ . . . . .	14	<b>Инструменты слесарной кузницы</b>	130
Ковочные прессы . . . . .	23	Большой молотъ . . . . .	130
Техника ковки . . . . .	29	Молоты рычажные . . . . .	131
<b>Прокатка</b> . . . . .	32	Молоты ременные . . . . .	133
Исторія прокатнаго дѣла . . . . .	32	Пружинные молоты . . . . .	134
Валки и подшипники ихъ . . . . .	34	Воздушные молоты . . . . .	135
Двухвалковые станы или дуо . . . . .	36	Пневматическіе приборы . . . . .	136
Калиброванные валки . . . . .	39	<b>Кузнечная работа</b> . . . . .	140
Прокатка листовъ . . . . .	43	<b>Сохраненіе и украшеніе поверхно-</b>	
Прокатка броневыхъ плитъ . . . . .	45	<b>стей издѣлій</b> . . . . .	142
Прокатка бандажей . . . . .	46	Эмальированіе . . . . .	144
Прокатка фигурныхъ сортовъ . . . . .	50	Луженіе . . . . .	145
Прокатка черезъ некруглые валки . . . . .	52	Гальванизированіе . . . . .	146
<b>Литейное дѣло</b> . . . . .	53	Закалка . . . . .	147
Литье желѣза . . . . .	53	<b>Главные отрасли техно-</b>	
Чугунная отливка . . . . .	54	<b>логіи металловъ</b> . . . . .	148
Плавка . . . . .	55	<b>Изготовленіе издѣлій изъ листовъ</b>	148
Формовка и отливка . . . . .	62	Ножницы . . . . .	149
Шаблонная формовка . . . . .	72	Загибныя машины . . . . .	152
Формовочныя машины . . . . .	74	Загибные валки . . . . .	153
Вращающіеся барабаны . . . . .	79	Фальцовка . . . . .	155
Литье изъ стали . . . . .	80	Выдавливаніе издѣлій . . . . .	157
Литье изъ желѣза . . . . .	83	Работа жестяника . . . . .	159
<b>Машиностроеніе</b> . . . . .	91	Приготовленіе рѣшетчатыхъ ли-	
Введеніе . . . . .	91	<b>стовъ</b> . . . . .	160
Исторія машиностроенія . . . . .	93	Приготовленіе стальныхъ перьевъ	165
Новѣйшіе методы . . . . .	98	<b>Проволочныя издѣлія</b> . . . . .	168
<b>Изготовленіе стальныхъ и</b>		Тканье изъ проволоки . . . . .	168
<b>желѣзныхъ издѣлій</b> . . . . .	114	Проволочно-ткацкія . . . . .	171
<b>Общіе принципы обработки желѣза;</b>		Ручныя плетенья . . . . .	172
<b>свариваніе и паяніе</b> . . . . .	114	Колючая проволока . . . . .	174
Свойства желѣза, важныя для изго-		<b>Производство булавокъ и иголокъ</b>	176
<b>товленія изъ него издѣлій</b> . . . . .	114	Производство иголокъ . . . . .	176
Вліяніе содержанія углерода . . . . .	114	Шпильки, спицы, тамбурныя иглы	186
Ковкое желѣзо . . . . .	116	Изготовленіе булавокъ . . . . .	188
Сталь . . . . .	116	Завивка спиралей для булаво-	
Нагрѣвъ стали . . . . .	118	<b>ныхъ головокъ</b> . . . . .	189
Выборъ стали . . . . .	119	Закрѣпленіе головокъ . . . . .	189
Закалка стали . . . . .	119	Упаковка . . . . .	190
Накаливаніе . . . . .	120	Машины . . . . .	191
Охлажденіе . . . . .	122	<b>Гвозди</b> . . . . .	191
Трещины закалочныя . . . . .	122	Производство гвоздей . . . . .	191
Отпускъ . . . . .	123	Кованные гвозди . . . . .	193



	Стр.		Стр.
Прокатка гвоздей . . . . .	195	Варныя трубы . . . . .	270
Подковный гвоздь . . . . .	196	Волнистыя фальцованныя трубы .	271
Разные гвозди . . . . .	198	Трубы безъ шва . . . . .	272
Проволока для гвоздей . . . . .	199	Приготовление трубъ по способу	
Обойные гвозди . . . . .	206	Маннесмана . . . . .	273
Гвозди съ фарфоровыми шляп-		Коническія трубы . . . . .	275
ками . . . . .	207	Прессованіе трубъ . . . . .	275
Желѣзные гвозди съ латунными		Гибкіе металлическіе шланги . .	276
головками . . . . .	207	<b>Шары</b> . . . . .	277
<b>Болты, заклепки и винты</b> . . . . .	207	Изготовление шаровъ . . . . .	277
Приготовление болтовъ и заклепокъ	208	Прокатка шаровъ . . . . .	278
Штамповка головокъ болтовъ . . .	209	Шлифовка шаровъ . . . . .	279
Ковка гаекъ . . . . .	211	Полировка шариковъ . . . . .	281
Прессъ для гаекъ . . . . .	212	Укладка шариковъ . . . . .	284
Нарѣзка винтовъ . . . . .	214	<b>Пилы</b> . . . . .	284
Клупцъ . . . . .	216	Изготовление пилъ . . . . .	284
Метчикъ . . . . .	218	Закалка и шлифовка . . . . .	285
Винторѣзный станокъ . . . . .	219	Нарѣзка зубцовъ . . . . .	288
Нарѣзка винтовъ . . . . .	220	Круглыя пилы . . . . .	288
Ковка винтовъ . . . . .	221	Шлифовка круглыхъ пилъ . . . .	289
Прокатка винтовъ . . . . .	222	Разводка пилъ . . . . .	292
Винты для дерева . . . . .	224	<b>Напильники</b> . . . . .	295
Изготовление винтовъ . . . . .	225	Изготовление напильниковъ . . . .	296
Винтовая рѣзба . . . . .	226	Классификація напильниковъ . . .	296
Международная система нарѣзки .	228	Приданіе формы . . . . .	298
<b>Производство ножеваго товара</b> . . .	229	Отжигъ и шлифовка . . . . .	299
Ножъ . . . . .	229	Насѣчка . . . . .	300
Исторія ножа . . . . .	230	Машины для насѣчки . . . . .	302
Вилки . . . . .	233	Составные напильники . . . . .	313
Клинки . . . . .	234	<b>Коньки</b> . . . . .	314
Ручки для ножей . . . . .	240	Изготовление коньковъ . . . . .	314
Столловые ножи . . . . .	241	Вырѣзка пластинокъ . . . . .	314
Перочинные ножи . . . . .	243	Изготовление лезвія . . . . .	315
Бритва . . . . .	245	Шлифовка лезвія . . . . .	316
<b>Ножницы</b> . . . . .	246	Соединеніе всѣхъ частей . . . . .	317
Небольшія ножницы . . . . .	246	<b>Готовальня</b> . . . . .	318
Садовые ножницы . . . . .	247	Основная форма циркуля . . . . .	321
Рѣзцы . . . . .	250	Отдѣльные части . . . . .	324
Закалка рѣзцовъ . . . . .	251	Рейсфедеръ . . . . .	324
Сборка ножницъ . . . . .	252	Транспортиръ . . . . .	327
Рычажныя ножницы . . . . .	253	<b>Велосипедъ</b> . . . . .	328
Карманныя ножницы . . . . .	255	Исторія велосипеда . . . . .	328
<b>Большіе клинки</b> . . . . .	255	Шины . . . . .	332
Ножи . . . . .	256	Рама . . . . .	333
Косы . . . . .	257	Муфты . . . . .	338
Клинки . . . . .	260	Вилки . . . . .	345
<b>Топоры</b> . . . . .	262	Втулки . . . . .	346
<b>Изготовление цѣпей</b> . . . . .	264	Шаровые подшипники . . . . .	350
Неразборныя и разборныя цѣпи .	264	Цѣпь . . . . .	354
Литыя цѣпи . . . . .	266	Измѣненіе передачи . . . . .	356
Разъемныя цѣпи . . . . .	268	Передачи безцѣпныя . . . . .	358
Изготовление панцирныхъ цѣпей .	269	Одноколесный велосипедъ . . . .	359
<b>Приготовление трубъ</b> . . . . .	270	<b>Автомобиль</b> . . . . .	361

## О р у ж і е.

### I. К а с т н е р а.

	Стр.		Стр.
<b>Введеніе</b> . . . . .	364	Щитъ . . . . .	372
<b>Исторія оружія</b> . . . . .	364	Панцирь . . . . .	372
Ручное оружіе . . . . .	365	<b>Производство оружія</b> . . . . .	373
Праца . . . . .	367	<b>Огнестрѣльное оружіе</b> . . . . .	374
Древнія военныя машины . . . . .	371	<b>Пушки</b> . . . . .	375
<b>Оружіе оборонительное</b> . . . . .	372	Пушки въ первое время . . . . .	375

	Стр.		Стр.
Снаряды . . . . .	378	Изготовление дуль орудій . . . . .	406
Нарѣзные пушки . . . . .	379	Особые типы орудій . . . . .	406
Пушка и броня . . . . .	381	Динамитная пушка . . . . .	407
Нарѣзные пушки . . . . .	382	Ракеты . . . . .	408
Затворы . . . . .	383	<b>Ручное огнестрѣльное оружіе</b> . . . . .	408
Обтюраторъ . . . . .	383	Огнестрѣльное оружіе, до	
Развитіе пушекъ послѣ сере-		ружья, заряжающагося съ	
дины семидесятыхъ годовъ	385	казенной части . . . . .	408
Револьверныя и скорострѣль-		Исторія ружья . . . . .	409
ныя пушки . . . . .	386	Ружья, заряжающіяся съ казен-	
Современные лафеты. Броне-		ной части . . . . .	412
вая башни . . . . .	395	Магазинныя ружья . . . . .	415
Изготовление снарядовъ и пу-		Пистолеть . . . . .	425
шекъ . . . . .	405	Револьверы . . . . .	425
Снаряды . . . . .	405	Охотничьи ружья . . . . .	428

## Замки, денежные шкафы, желѣзная мебель.

Инженера Ю. Гоха.

	Стр.		Стр.
<b>Замки</b> . . . . .	430	Фабричное производство за-	
Исторія развитія замочнаго дѣла	430	мковъ . . . . .	449
Замокъ и его составныя части	435	<b>Несгораемые денежные шкафы</b> . . . . .	449
Классификація замковъ . . . . .	437	Кожухъ денежнаго шкапа . . . . .	453
Ящичные замки . . . . .	437	Набивка денежнаго шкапа . . . . .	457
Врѣзные замки . . . . .	438	Дверь денежнаго шкапа . . . . .	459
Безопасные замки . . . . .	440	Внутреннее устройство денежнаго	
Замокъ Чебба . . . . .	440	шкапа . . . . .	467
Замокъ Брама . . . . .	442	Ларчики для драгоценностей и	
Замокъ Protektor . . . . .	444	денегъ . . . . .	470
Замокъ Американскій . . . . .	445	Замурованныя кладовыя или	
Замки Styria и Yale . . . . .	445	блиндированныя камеры . . . . .	472
Соединеніе двухъ или нѣсколь-		<b>Желѣзная мебель</b> . . . . .	480
кихъ системъ замковъ . . . . .	446	Желѣзныя кровати . . . . .	482
Комбинаціонные замки . . . . .	447	Операціонные столы . . . . .	486
Замки на время и автомати-		Мебель садовая . . . . .	487
ческие . . . . .	448		

## Технологія мѣди, бронзы, алюминія, цинка и т. д.

Доктора Г. Гедике.

	Стр.		Стр.
Обработка мѣди . . . . .	491	Сплавы другихъ металловъ . . . . .	497
Обработка бронзы . . . . .	492	Технологія алюминія . . . . .	498
Отливка статуй . . . . .	414	Магній . . . . .	500
Литье колоколовъ . . . . .	496	Никкель . . . . .	500

## Исторія и современное положеніе часового дѣла.

Профессора Ф. Рело.

	Стр.		Стр.
<b>Введеніе</b> . . . . .	502	Улучшенные часы . . . . .	514
Солнечные часы . . . . .	503	Японскіе часы . . . . .	515
Песочные часы . . . . .	505	Червякъ и барабанъ . . . . .	515
Огненные часы . . . . .	508	Регулированіе хода часовъ . . . . .	516
Водяные часы . . . . .	506	Развитіе маятниковыхъ часовъ . . . . .	516
Старинные колесные часы . . . . .	510	Часы съ боемъ . . . . .	519
Часы съ маятникомъ . . . . .	512	Дальнѣйшее развитіе часовъ . . . . .	521



	Стр.		Стр.
Компенсация . . . . .	522	Новѣйшія усовершенствованія за-	
Мореходные часы . . . . .	524	цѣпленія . . . . .	528
Фигурные часы . . . . .	526	Электрическ. и пневматическ часы	529
Башенные часы . . . . .	527	Автоматы . . . . .	531
Контрольные часы . . . . .	527		

## Золотыя и серебряныя издѣлія.

Профессора Ф. Лутмера.

	Стр.		Стр.
Цѣнность золота и серебра . . . . .	534	Клѣточная эмаль . . . . .	559
Древнѣйшее производство золота		Оконная эмаль . . . . .	562
и серебра . . . . .	539	Проволочная эмаль . . . . .	563
Чеканная работа . . . . .	541	Живопись по стеклу . . . . .	563
Приданіе издѣліямъ формы . . . . .	544	Украшеніе Niello . . . . .	563
Золотая и серебряная проволока . . . . .	545	Украшенія въ древнія времена . . . . .	566
Филигранная работа . . . . .	545	Средневѣковыя украшенія . . . . .	569
Обработка литьемъ . . . . .	546	Украшенія ренессанса . . . . .	572
Паяніе, свинчиваніе и склепываніе . . . . .	549	Украшенія XVII ст. . . . .	573
Отдѣлка поверхности, шлифовка и		Сосуды и утвари изъ золота и сере-	
полировка . . . . .	551	бра въ древнѣйшія времена . . . . .	575
Золоченіе и серебряненіе . . . . .	553	Средневѣковые сосуды и утварь . . . . .	578
Гравированіе . . . . .	554	Издѣлія XVI ст. . . . .	585
Грунтовка и гильошированіе . . . . .	555	Издѣлія XVII и XVIII ст. . . . .	591
Таушированіе . . . . .	557	Обработка золота и серебра въ по-	
Эмалированіе . . . . .	557	слѣднія десятилѣтія . . . . .	594
Ямочная эмаль . . . . .	558		

## Монетное производство.

Инженера Э. Дальгофа.

	Стр.		Стр.
Монетное производство въ древ-		Вырѣзываніе монетн. пластинокъ	608
ности . . . . .	595	Юстировка пластинокъ . . . . .	608
Средневѣковыя монеты . . . . .	600	Протравливаніе . . . . .	611
Части сплава монетнаго ме-		Гурченіе . . . . .	611
талла . . . . .	604	Чеканка . . . . .	612
Расплавленіе . . . . .	606	Чеканныя машины стариннаго	
Выливаніе въ ленты . . . . .	606	устройства . . . . .	614
Протягиваніе лентъ . . . . .	607	Новѣйшіе чеканные прессы . . . . .	616

Именной и предметный указатель . . . . .	621
--	-----

# Перечень иллюстрацій.

<b>Черныя картины.</b>		Стр.	Стр.
Рельсопрокатная завода „Rheinische Stahlwerke“ въ Рурортѣ . . . . .	41	Деталь передачи отъ бабы къ золотниковому стержню . . . . .	20
Станъ трио въ Longwy . . . . .	45	Молотъ Баннинга . . . . .	21
Бандажепрокатная завода „Rheinische Stahlwerke“ въ Рурортѣ . . . . .	50	Молотъ Бринкманна . . . . .	21
Литейная машиностроительнаго завода Molitor & Co. въ Гейдельбергѣ . . . . .	59	Гидравлическій 10,000-тонный прессъ . . . . .	22
Внутренность завода для изготовленія станковъ бывш. Rich. Hartmann въ Хемницѣ . . . . .	109	Ковочный прессъ Дэлена . . . . .	23
Механическая и пушечная завода Bochumer Verein für Bergbau und Gussstahlfabrikation . . . . .	112	Паровой насосъ къ гидравлическому прессу . . . . .	24
<b>Рисунки въ текстѣ.</b>		Грузовой аккумуляторъ Армстронга . . . . .	24
Кузница Гефеста . . . . .	4	Воздушный аккумуляторъ Pröt & Seelhoff . . . . .	25
Отражательная печь съ утилизаціей теряющейся теплоты отходящихъ газовъ . . . . .	5	Ковочный прессъ Дэлена . . . . .	26
Горнъ для нагрѣва желѣзнодорожныхъ колесъ . . . . .	6	Ковочный прессъ въ видѣ молота . . . . .	27
Каменный горнъ . . . . .	6	Штамповка подъ молотомъ локомотивнаго поршня . . . . .	28
Чугунный горнъ . . . . .	6	Штамповка крейцкопфа . . . . .	28
Четверной горнъ, усовершенствованнаго типа . . . . .	7	Старинный способъ приготавленія колѣнчататаго вала . . . . .	29
Подовая доска горна . . . . .	7	Двойной колѣнчатый валъ . . . . .	29
Горнъ на водяной пыли . . . . .	8	Литая болванка дляковки подъ прессомъ . . . . .	29
Распыливающая воду насадка . . . . .	8	Ходъ работы по приготавленію двухколѣнчататаго вала . . . . .	29
Центробѣжный вентиляторъ . . . . .	9	Рѣзакъ . . . . .	29
Водяной барабанъ . . . . .	10	Четырехколѣнчатый валъ . . . . .	30
Пароструйный вентиляторъ Кертинга . . . . .	10	Планъ мастерской для приготавленія желѣзнодорожныхъ колесъ . . . . .	30
Кузнечный мѣхъ . . . . .	10	Приготавленіе желѣзнодорожнаго колеса . . . . .	31
Цилиндрическій кузнечный мѣхъ . . . . .	10	Старый молотъ на заводѣ Крупна 1851 г. . . . .	32
Вентиляторъ Рута . . . . .	11	Прокатка листовъ въ 1615 г. . . . .	33
Дисковый вентиляторъ . . . . .	11	Прокатные валки начала 17-го столѣтія . . . . .	34
Цилиндрическая воздуходувка о водяномъ затворѣ . . . . .	12	Прокатка въ валкахъ . . . . .	35
Колесная воздуходувка . . . . .	12	Валки слишкомъ малаго діаметра . . . . .	35
Передвижной горнъ . . . . .	13	Валки достаточнаго діаметра . . . . .	35
Переносный горнъ . . . . .	13	Станина . . . . .	35
Нагрѣвъ заклепки по способу Гольдшмита . . . . .	14	Прокатные валки и муфты . . . . .	36
Главнѣйшіе типы паровыхъ молотовъ . . . . .	15	Типы передаточныхъ зубчатокъ . . . . .	37
Молотъ Нэсмита . . . . .	16	Уравновѣшеніе верхняго валка помощьюъ противовѣса . . . . .	37
Схема молота двойнаго дѣйствія . . . . .	18	Уравновѣшеніе валка гидравлическимъ цилиндромъ . . . . .	37
Соединеніе золотниковаго стержня съ бабой . . . . .	19	Реверсивные валки . . . . .	37
Молотъ Генкеля . . . . .	20	Реверсивные валки завода Schulz & Knautt въ Эссенѣ . . . . .	38
		Валки трио . . . . .	38
		Станина для валковъ трио . . . . .	39
		Валки трио со свободнымъ среднимъ валкомъ . . . . .	39



	Стр.		Стр.
Четырехвалковая система . . . . .	40	Сушка формы . . . . .	64
Ручьи открытый и закрытый . . . . .	40	Сушило . . . . .	65
Калибровка валковъ на тавровое желѣзо . . . . .	40	Почвенная формовка . . . . .	65
Калибровка валковъ на двутавровое желѣзо . . . . .	41	Инструменты для формовки . . . . .	66
Прокатка рельса . . . . .	41	Формовка въ опокахъ . . . . .	67
Прокатная печь . . . . .	41	Литейная Gutehoffnungshütte въ Штеркграде . . . . .	68
Колодец Джерса . . . . .	42	Трамбовки . . . . .	69
Калибровка на квадратное желѣзо . . . . .	42	Шишечные ящики . . . . .	69
Калибровка на полосовое желѣзо . . . . .	42	Формовка ролика . . . . .	70
Ступенчатые валки . . . . .	43	Литье въ тройной опокѣ . . . . .	70
Калибры на катанную проволоку . . . . .	43	Пишка для трубъ . . . . .	70
Универсальный станъ Дэлена . . . . .	43	Формовочная . . . . .	71
Универсальный станъ Сакса . . . . .	44	Жеребейки . . . . .	72
Прокатные станы Вебера . . . . .	45	Шаблонная формовка . . . . .	72
Отливка броневой болванки . . . . .	46	Формовка колокола . . . . .	72
Бронепрокатный станъ Круппа въ Эссенѣ . . . . .	47	Формовка винта . . . . .	72
Прокатка броневой плиты на сталелитейномъ заводѣ Круппа въ Эссенѣ . . . . .	48	Судовой винтъ . . . . .	73
Схемы становъ для прокатки бандажей . . . . .	49	Формовка шкива . . . . .	73
Прокатка лемеховаго желѣза . . . . .	50	Машина для формовки зубчатыхъ колесъ . . . . .	74
Фигурныя полосы C. Mannstädt & Co. въ Калькѣ . . . . .	50	Ложныя опоки . . . . .	75
Фигурныя полосы C. Mannstädt & Co. въ Калькѣ . . . . .	51	Модельныя доски . . . . .	75
Способъ приготовленія корытообразнаго желѣза . . . . .	51	Отливка помощью модельной доски . . . . .	76
Приготовленіе волнистаго желѣза . . . . .	51	Формовочный прессъ . . . . .	76
Прокатка листовъ сложной профили . . . . .	51	Машина для массовой формовки мелкихъ издѣлій . . . . .	77
Непрерывно вращающіеся валки для приготовленія заостренныхъ сортовъ . . . . .	52	Верхній ящикъ съ модельной доской, готовая штука, части ящика . . . . .	77
Періодически вращающіеся валки для приготовленія заостренныхъ сортовъ . . . . .	52	Машина для подъема модельной доски . . . . .	78
Прокатка клинковъ . . . . .	52	Формовочная машина Гритцнера . . . . .	78
Прокатка по плиткѣ . . . . .	52	Вращающіеся барабаны . . . . .	79
Обжимка трубъ на эксцентренно обточенныхъ валкахъ . . . . .	53	Пескоструйный приборъ . . . . .	79
Домна тысячу лѣтъ тому назадъ . . . . .	54	Пескоструйный приборъ . . . . .	79
Чугунная доска 1571 г. . . . .	55	Пескоструйный приборъ . . . . .	80
Вагранка . . . . .	56	Планъ американской литейной . . . . .	80
Вагранка Кригара . . . . .	56	Чугунолитейная Вестингоуза у Питсбурга . . . . .	81
Вагранка Герберца . . . . .	56	Внутренній видъ чугунолитейной Вестингоуза . . . . .	82
Ручной ковшъ . . . . .	56	Стальное литье на заводѣ Горнаго общества въ Ремшейдѣ . . . . .	82
Ковшъ съ червячной передачей . . . . .	57	Ахтерштевень литой стали для броненосца . . . . .	83
Переносная китайская плавильная печь . . . . .	57	Приготовленіе формовочнаго песка на заводѣ бр. Зульцеръ въ Винтертурѣ . . . . .	84
Тигель, подвѣшенный на кранѣ . . . . .	58	Формовочная для небольшихъ издѣлій на заводѣ бр. Зульцеръ въ Винтертурѣ . . . . .	85
Тигельная печь . . . . .	59	Большая формовочная на заводѣ бр. Зульцеръ въ Винтертурѣ . . . . .	86
Американская газовая плавильная печь . . . . .	59	Формовка шаблонами на заводѣ бр. Зульцеръ въ Винтертурѣ . . . . .	87
Американская плавильная мастерская . . . . .	60	Массовая формовка на заводѣ бр. Зульцеръ въ Винтертурѣ . . . . .	88
Изготовленіе тиглей . . . . .	61	Формовка большого парового цилиндра на заводѣ бр. Зульцеръ въ Винтертурѣ . . . . .	89
Печь Pia . . . . .	61	Чистка отливокъ пескоструйными приборами на заводѣ бр. Зульцеръ въ Винтертурѣ . . . . .	90
Печь Pia, подвѣшенная на кранѣ . . . . .	62	Большой шатунъ . . . . .	90
Печи Basse & Selve въ Алтона . . . . .	63	Элементы машины . . . . .	90
Литейная форма для длинныхъ брусьевъ . . . . .	64	Древнѣйшая машина — добываніе огня треніемъ . . . . .	90
Смѣшивательная машина для формовочной массы . . . . .	64		

	Стр.		Стр.
Юганнъ Борзигъ . . . . .	94	Заготовка для сварки . . . . .	126
Машина для почтового парохода „Kaiser Friedrich“ . . . . .	96	Сложная сварка . . . . .	126
Машина броненосца „Bayern“ . . . . .	96	Насталиваніе . . . . .	127
Фердинандъ Шихау . . . . .	97	Паяльникъ . . . . .	128
Чеканка котловъ помощью сжатого воздуха . . . . .	98	Газовый паяльникъ, молотообразный . . . . .	128
Рулевая рама литой стали для броненосца . . . . .	99	Газовый паяльникъ, острый . . . . .	128
Примѣненіе приборовъ на сжатомъ воздухѣ подъ водой . . . . .	100	Пневматическій паяльникъ . . . . .	128
Большая литейная бр. Зульцеръ въ Винтертурѣ . . . . .	101	Слесарная поковка на наковальнѣ . . . . .	129
Внѣшній видъ сверлильнаго станка Е. Каритан во Франкфуртѣ-на-Майнѣ . . . . .	102	Англійскіе молотки . . . . .	130
Сверленіе флянцевъ парового цилиндра . . . . .	102	Молотъ и наковальня для производства напилковъ . . . . .	130
Внутренность машиностроительнаго завода (Molitor & Co. въ Гейдельбергѣ) . . . . .	104	Молотовая обойма . . . . .	131
Машиностроительное отдѣленіе завода Duisburger Maschinenbau-Actien-Gesellschaft . . . . .	105	Кулакъ молота . . . . .	131
Токарная машиностроительнаго завода Ernst Schiess въ Дюссельдорфѣ . . . . .	106	Дѣйствіе отбоя . . . . .	131
Токарный станокъ американскаго типа . . . . .	107	Хвостовой молотъ съ балочнымъ отбоемъ . . . . .	132
Переносный сверлильный станокъ системы Kodolitsch . . . . .	108	Молотъ Брадлея . . . . .	132
Универсальный фрезерный станокъ Frister & Rossmann въ Берлинѣ . . . . .	109	Шведскій молотъ . . . . .	132
Вертикальный фрезерный станокъ . . . . .	110	Подъемный молотъ . . . . .	132
Гидравлическая клепалка . . . . .	111	Качающійся молотъ . . . . .	132
Патронный станокъ, приводимый въ движеніе электромоторомъ . . . . .	112	Качающійся молотъ . . . . .	132
Фердинандъ Редтенбахеръ . . . . .	113	Китайскій молотъ . . . . .	132
Карль Кармаршъ . . . . .	113	Качающійся молотъ . . . . .	132
Густавъ Цейнеръ . . . . .	113	Ременной молотъ . . . . .	133
Францъ Рело . . . . .	113	Молотъ Коха . . . . .	133
Диаграмма вліянія углерода на свойства стали . . . . .	115	Подъемная часть ременного молота. Паро-ременной молотъ Vêché & Grohs . . . . .	134
Клещи . . . . .	116	Кривошипный механизмъ . . . . .	135
Дамаскъ . . . . .	117	Эластичный кривошипный механизмъ . . . . .	135
Муфельная печь и открытый горнъ для закалки . . . . .	120	Воздушный молотъ . . . . .	135
Газовая муфельная печь . . . . .	121	Пружинный молотъ . . . . .	135
Печь съ калильной трубой . . . . .	122	Системы воздушныхъ молотовъ . . . . .	135
Металлическая ванна . . . . .	122	Воздушный молотъ Арнса . . . . .	135
Щипцы для захвата напилковъ при закалкѣ . . . . .	123	Воздушный молотъ Vêché & Grohs . . . . .	136
Закалочныя трещины . . . . .	123	Воздушный молотъ Vêché & Grohs . . . . .	137
Пустотѣлый болтъ . . . . .	123	Труба для передачи помощью сжатого воздуха 5000 силъ, рудникъ Charin въ Сѣверной Америкѣ . . . . .	138
Пустотѣлый болтъ на стержнѣ . . . . .	123	Пневматическое сверло . . . . .	139
Изгибаніе напилка . . . . .	124	Внѣшній видъ пневматическаго сверла . . . . .	139
Американскій ящикъ для закалки . . . . .	124	Разрѣзъ пневматическаго ударника . . . . .	139
Правильный молотокъ . . . . .	124	Пневматическій ударникъ . . . . .	139
Американская печь для отжига . . . . .	125	Лезвія къ ударнику . . . . .	140
Печь для закалки . . . . .	125	Отковка клещей . . . . .	141
Прискобленные доски . . . . .	125	Подкова для больныхъ лошадей . . . . .	142
Сварка наковальни . . . . .	126	Изготовленіе подковы . . . . .	142
Сварка въ притыкъ . . . . .	126	Эмальировочная печь . . . . .	144
Сварка съ предварительнымъ осаживаніемъ . . . . .	126	Эмальировочная печь . . . . .	144
Вклепываніе . . . . .	126	Луженіе . . . . .	145
		Вращающаяся щетка съ переменными щетинами . . . . .	146
		Изготовленіе листовъ въ началѣ шестнадцатаго столѣтія . . . . .	148
		Ножницы для вырѣзанія отверстій . . . . .	148
		Ножницы . . . . .	149
		Ножницы Гюбнера . . . . .	150
		Рычажныя ножницы . . . . .	150
		Рамныя ножницы . . . . .	150
		Круговыя ножницы . . . . .	151
		Рычажныя ножницы . . . . .	151
		Пробивной комаръ . . . . .	151
		Загибная машина . . . . .	151



	Стр.		Стр.
Загибка краевъ . . . . .	151	Волнистая рѣшетка . . . . .	170
Загибка краевъ сосудовъ . . . . .	152	Трехъугольное плетенье . . . . .	171
Загибка цилиндровъ . . . . .	152	Четырехъугольное плетенье . . . . .	171
Загибка конусовъ . . . . .	153	Шестиугольные ячейки . . . . .	171
Соединеніе краевъ листовъ . . . . .	153	Плоскоспиральное плетенье . . . . .	171
Фальцовальная машина . . . . .	153	Цилиндрически спиральное плетенье . . . . .	171
Загибка краевъ сосудовъ . . . . .	154	Навивки спиралей . . . . .	171
Зафальцовка проволоки . . . . .	154	Шпулька . . . . .	171
Волнистое днище . . . . .	154	Проволочныя издѣлія . . . . .	172
Соединеніе фальцовкой печного ко- лѣна . . . . .	154	Закрѣпленіе пробки проволокой . . . . .	172
Образованіе гзымса (карнизика) . . . . .	154	Рабочій залъ проволочно-ткацкой фабрики К. Н. Schmidt въ Nieder- lahnstein . . . . .	173
Фальцовка днища . . . . .	154	Проволочные ремни . . . . .	174
Двойной фальць . . . . .	154	Колючая проволока . . . . .	174
Машина для фальцовки трубъ . . . . .	155	Рабочій залъ механическаго завода Malmedie & Co. въ Дюссельдорфѣ . . . . .	175
Рѣзальный станокъ . . . . .	155	Выпрямленіе проволоки . . . . .	177
Прессъ съ кривошипной передачей . . . . .	155	Обрѣзка въ ручную . . . . .	177
Штамповка горшка . . . . .	156	Выпрямленіе роликами . . . . .	177
Изготовленіе колесъ безъ шва . . . . .	156	Обрѣзная машина съ выпрямите- лями . . . . .	177
Вытяжка сосуда . . . . .	156	Роликъ . . . . .	178
Давильный прессъ . . . . .	157	Роликовая вилка . . . . .	178
Большой давилый прессъ . . . . .	158	Обкатка иголь . . . . .	178
Схема дѣйствія давилнаго прессы . . . . .	159	Заточка иголь . . . . .	178
Вытяжка на токарномъ станкѣ . . . . .	159	Заточка концовъ иголь . . . . .	179
Металлодавильное дѣло на токар- номъ станкѣ . . . . .	159	Шлифовка средней части иголь . . . . .	179
Вытяжка на цѣлой модели . . . . .	160	Видъ рабочей части машины для шлифовки иголь . . . . .	179
Выдавливаніе . . . . .	160	Машина для шлифовки иголь . . . . .	180
Сложная разъемная модель . . . . .	160	Штамповка иголь . . . . .	180
Инструменты слесарнаго дѣла . . . . .	160	Машина для пробивки иголь въ руч- ную . . . . .	181
Пробитый листъ . . . . .	161	Приводный молотъ . . . . .	181
Барабанное сито . . . . .	161	Штамповочная машина . . . . .	181
Мѣдная плита съ коническими ды- рами . . . . .	161	Первая штамповочная машина со своимъ изобрѣтателемъ . . . . .	182
Ровная пробитая плита . . . . .	162	Схема современной штамповочной машины . . . . .	182
Пробитая плита съ вдавленностями . . . . .	162	Машина для пробивки дыръ . . . . .	183
Плита съ вдавленностями . . . . .	162	Машина для пробивки дыръ . . . . .	183
Цѣльнорѣшетчатое желѣзо . . . . .	163	Продѣтыя иглы . . . . .	184
Рѣзная рѣшетка . . . . .	163	Клещи для шлифовки головокъ . . . . .	184
Машина для изготовленія цѣльнорѣ- шетчатого желѣза . . . . .	163	Правка иголь . . . . .	184
Щипцы изъ листового желѣза . . . . .	164	Барабанъ для отпуска иголь . . . . .	184
Острогубцы изъ листового желѣза . . . . .	164	Ветряска иголь . . . . .	184
Часть супорта токарнаго станка . . . . .	164	Пакетъ иголь . . . . .	184
Роликъ, выпрессованный изъ листо- ваго желѣза . . . . .	164	Рольный станъ . . . . .	185
Ременной шкивъ, штампованный изъ желѣзнаго листа . . . . .	164	Роль . . . . .	185
Штампованный ременной шкивъ . . . . .	165	Лотокъ . . . . .	185
Рама коночнаго вагона, штампован- ная изъ листа . . . . .	165	Кантованіе иголь . . . . .	185
Пробитый листъ на перья . . . . .	165	Полировочная машина . . . . .	186
Выбивка заготовокъ на перья . . . . .	166	Сверленіе иголь . . . . .	186
Выбивка клейма фирмы . . . . .	166	Отпускъ головныхъ шпилекъ . . . . .	187
Изготовленіе стального пера . . . . .	166	Заостриваніе головныхъ шпилекъ . . . . .	187
Прокатка стального листа . . . . .	167	Положеніе острій на точильномъ камнѣ . . . . .	187
Пробивка пера . . . . .	167	Машина для заостренія головныхъ шпилекъ . . . . .	187
Шлифовка перьевъ . . . . .	167	Выгибаніе головныхъ шпилекъ прес- сованіемъ . . . . .	188
Накаливаніе перьевъ передъ закал- кой . . . . .	168	Выгибаніе головныхъ шпилекъ про- каткой . . . . .	188
Клепанный панцырь . . . . .	168	Сгибаніе шпилекъ . . . . .	188
Шпульки для проволоки . . . . .	168	Выгибаніе ударомъ . . . . .	188
Проволочно-ткацкій станокъ . . . . .	169		
Изгибаніе проволоки . . . . .	170		
Продавливаніе проволоки . . . . .	170		
Проволочная рѣшетка . . . . .	170		



	Стр.		Стр.
Заостреніе вязальной спицы . . . . .	188	Ковка гаекъ . . . . .	211
Просверливаніе иголь . . . . .	189	Сварка гаекъ . . . . .	211
Универсальный станокъ для булавокъ . . . . .	190	Кантованіе гайки . . . . .	211
Шлифованіе булавокъ . . . . .	191	Вильгельмъ Функе . . . . .	212
Гвоздильня въ 16 столѣтїи по Jost Amman . . . . .	192	Гаечный прессъ . . . . .	213
Оттягиваніе острія . . . . .	192	Машина для фрезировки гаекъ . . . . .	214
Обварка . . . . .	192	Гребенки . . . . .	214
Подкладки . . . . .	192	Нарѣзка метчика . . . . .	215
Горнъ для нагрѣва . . . . .	193	Нарѣзка рѣзцомъ . . . . .	215
Двойная ковка . . . . .	193	Винтовальная доска . . . . .	215
Машинный гвоздь . . . . .	194	Небольшіе клуппы . . . . .	215
Изготовленіе гвоздей изъ круглой проволоки . . . . .	194	Небольшіе клуппы . . . . .	215
Обжимка головки . . . . .	194	Старая и новая форма плашки . . . . .	216
Образованіе головки . . . . .	194	Обыкновенный клуппъ . . . . .	216
Образованіе шарового выступа на стержнѣ . . . . .	194	Однобокій клуппъ . . . . .	216
Изготовленіе головки латуннаго корсетнаго стержня . . . . .	194	Газовый клуппъ . . . . .	216
Прокатной станъ на гвозди спереди и сбоку . . . . .	195	Клуппъ Винтергоффа . . . . .	216
Прокатанный гвоздь . . . . .	195	Клуппъ Гальбаха . . . . .	217
Заостриваніе костыля прокаткой . . . . .	195	Клуппъ Викторія . . . . .	217
Машинное изготовленіе костыля . . . . .	196	Клуппъ для нарѣзки метчиковъ . . . . .	217
Костыли . . . . .	196	Винторѣзный станокъ Газенклевера въ Дюссельдорфѣ . . . . .	218
Прокатка гвоздей . . . . .	197	Винторѣзный станокъ „Викторія“ . . . . .	219
Современные подковные гвозди . . . . .	197	Метчики въ разрѣзѣ . . . . .	220
Подковные гвозди . . . . .	198	Метчики . . . . .	220
Различные рѣзные гвозди . . . . .	198	Метчикъ Берга . . . . .	220
Американскіе рѣзные гвозди . . . . .	198	Поворотные рычаги . . . . .	220
Прокатка проволоки . . . . .	199	Шпиндель патроннаго станка . . . . .	221
Встряхиваніе проволоки . . . . .	199	Винторѣзный станокъ . . . . .	221
Изготовленіе волочильной доски . . . . .	200	Винторѣзный станокъ . . . . .	222
Волочильный станъ . . . . .	200	Переводъ колесъ токарно-винторѣзнаго станка . . . . .	222
Бочка для отжига . . . . .	201	Переводъ колесъ токарно-винторѣзнаго станка . . . . .	222
Машина Betz для чистки проволоки . . . . .	201	Рѣзецъ . . . . .	222
Машина Beske для чистки проволоки . . . . .	201	Фрезировка винтовой нарѣзки . . . . .	223
Прокатной станъ Bausen для проволоки . . . . .	201	Станокъ для фрезировки винтовъ . . . . .	223
Первый натяжной станокъ . . . . .	202	Нижній штампъ для ковки винтовъ . . . . .	223
Вращающійся натяжной станокъ . . . . .	202	Фрезировка винта . . . . .	223
Гвоздильная машина Roger'a . . . . .	203	Пробочники: а свернутый, б кованный, с фрезированный . . . . .	224
Машина для изготовленія проволочныхъ гвоздей Malmedie & Co., видъ . . . . .	204	Станокъ для прокатки . . . . .	224
Машина для изготовленія проволочныхъ гвоздей Malmedie & Co., разрѣзъ . . . . .	205	Станокъ для прокатки винтовъ Газенклевера . . . . .	224
Щеки для изготовленія гвоздей . . . . .	205	Валки для прокатки винтовъ . . . . .	225
Сапожные гвозди . . . . .	206	Станокъ для изготовленія винтовъ для дерева . . . . .	225
Машина для изготовленія обойныхъ гвоздей . . . . .	207	Головка станка для изготовленія винтовъ для дерева . . . . .	225
Различныя стадїи изготовленія обойнаго гвоздя . . . . .	207	Подвижной зажимъ . . . . .	226
Ввинчивающійся крюкъ . . . . .	207	Фрезировка винта для дерева . . . . .	226
Ковка головки болта . . . . .	208	Различные типы нарѣзокъ . . . . .	226
Наварка головки болта . . . . .	208	Юсифъ Витвортъ . . . . .	227
Винтовой прессъ съ приводомъ изъ колесъ тренія . . . . .	208	Системы нарѣзки винтовъ . . . . .	228
Штамповка головки . . . . .	209	Фабрика Генкеля въ Золингенѣ . . . . .	229
Прессъ Винцента . . . . .	209	Итальянскіе ножи . . . . .	231
Револьверный прессъ для заклепокъ . . . . .	210	Ножъ для разрѣзанія кушаній . . . . .	231
Обрѣзка заусенцевъ . . . . .	210	Столовый ножъ . . . . .	231
Машина для отковки гаскъ . . . . .	211	Ножъ для рыбы . . . . .	231
		Насталиваніе . . . . .	232
		Насадка шайбы . . . . .	232
		Китайскій наборъ для ѣды . . . . .	232
		Обращеніе съ китайскими палочками . . . . .	232
		Двойной молотъ для большихъ ножицъ . . . . .	233
		Изготовленіе столоваго ножа . . . . .	233



	Стр.		Стр.
Ковка клинковъ подъ хвостовымъ молотомъ . . . . .	234	Голландская коса . . . . .	258
Правка и закалка клинковъ . . . . .	235	Бельгійская коса . . . . .	258
Четверной молотъ . . . . .	236	Бременская коса . . . . .	258
Бойки четверного молота . . . . .	236	Кенигсбергская коса . . . . .	258
Хвостовой молотъ Генкеля . . . . .	237	Изготовление косы . . . . .	259
Вырѣзка клинковъ . . . . .	237	Изготовление шейки . . . . .	260
Шлифовка клинковъ . . . . .	238	Рѣзакъ . . . . .	260
Точильный камень . . . . .	229	Изготовление рѣзака . . . . .	260
Копировальный токарный станокъ . . . . .	240	Изготовление рѣзака штампованіемъ . . . . .	260
Пустотѣлая ручка . . . . .	240	Изготовление ручного топора . . . . .	261
Ромбическія ручки . . . . .	241	Изготовление тяпки . . . . .	261
Овальная массивная ручка . . . . .	241	Изготовление боевого топора . . . . .	262
Кованные пустотѣлыя ручки . . . . .	241	Изготовление ушка . . . . .	263
Ручка съ накладками . . . . .	242	Топоры . . . . .	263
Изготовление вилокъ . . . . .	242	Мотыка . . . . .	263
Ремень для полированія вилокъ . . . . .	242	Американскій топоръ . . . . .	263
Кухонный ножъ . . . . .	243	Римскія цѣпи майнцскаго музея . . . . .	264
Клипки перочиннаго ножа . . . . .	243	Клепанный римскій панцырь . . . . .	264
Части ручки . . . . .	244	Изготовление цѣпного звена ковкой . . . . .	265
Различныя формы перочиннаго ножа . . . . .	244	Цѣпная скрѣпа . . . . .	265
Ножъ электронъ . . . . .	245	Прокатка цѣпей . . . . .	265
Бритва . . . . .	245	Цѣпь Галля . . . . .	266
Точка бритвы . . . . .	245	Цѣпь Рено . . . . .	266
Бритва „Фигаро“ . . . . .	245	Передаточныя цѣпи . . . . .	267
Изготовление ножницъ . . . . .	246	Длинная велосипедная цѣпь . . . . .	267
Ножницы для бумаги . . . . .	247	Цѣпь съ полыми цапфами . . . . .	267
Современныя ножницы . . . . .	247	Соединеніе звена . . . . .	267
Большія ножницы Гюго Линдера въ Золингенѣ . . . . .	248	Цѣпь изъ проволоки . . . . .	267
Садовые ножницы . . . . .	249	Приготовление цѣпи изъ проволоки . . . . .	268
Изготовление садовыхъ ножницъ . . . . .	249	Цѣпи изъ листового металла . . . . .	268
Штамповка . . . . .	250	Цѣпи декоративныя, согнутыя изъ проволоки . . . . .	268
Фрезированіе . . . . .	250	Цѣпи безъ сварки . . . . .	268
Крючокъ затвора . . . . .	250	Изготовление панцырной цѣпи . . . . .	269
Ножъ . . . . .	250	Соединительныя цѣпи . . . . .	269
Ножъ для жатвенной машины . . . . .	251	Разъемныя цѣпи . . . . .	269
Ножъ для стрижки овецъ . . . . .	251	Цѣпь Лока изъ стальныхъ листовъ . . . . .	270
Звенья цѣпи для ножей . . . . .	251	Образованіе воронки . . . . .	270
Звенья цѣпи ножницъ для стрижки овецъ . . . . .	251	Волоченіе трубъ . . . . .	270
Цѣпная машина для закалки ножей . . . . .	251	Волочильный станокъ . . . . .	271
Болтъ . . . . .	252	Сварка въ притыкъ . . . . .	271
Пружина . . . . .	252	Сварка въ нахлестку . . . . .	271
Ножницы . . . . .	252	Прокатка на обваркѣ . . . . .	271
Рычажныя ножницы . . . . .	252	Спиральная сварка . . . . .	271
Листовыя рычажныя ножницы . . . . .	253	Спирально спаянная труба . . . . .	271
Портняжныя ножницы . . . . .	253	Спаянная труба . . . . .	271
Портняжныя ножницы Генкеля . . . . .	253	Прокатка волнистой трубы . . . . .	272
Ножницы Гюбнера . . . . .	254	Волнистая труба . . . . .	272
Ножницы изъ листового желѣза . . . . .	254	Фальцованная труба . . . . .	272
Ножницы съ пружинчатыми ручками . . . . .	254	Пробивка заготовки . . . . .	272
Ножницы для цвѣтовъ . . . . .	254	Труба безъ шва по Эргардту . . . . .	272
Вырѣзка изъ листовъ . . . . .	254	Прокатка по Маннесманну . . . . .	273
Части ножницъ, штампованныя изъ листового металла . . . . .	255	Изготовление трубъ по Шарпу и Биллингу . . . . .	273
Различныя формы ножницъ . . . . .	255	Прокатка литой трубы . . . . .	274
Большіе ножи . . . . .	256	Закатка реберъ . . . . .	274
Ножъ для сахара . . . . .	256	Прокатка ребристой трубы . . . . .	274
Серповидный ножъ . . . . .	257	Изготовление конической трубы . . . . .	274
Ножи для сахара . . . . .	257	Валки для раскатки трубъ . . . . .	275
Сѣчки . . . . .	257	Прессованіе трубъ . . . . .	275
Рейнская коса . . . . .	258	Штампованіе трубъ . . . . .	276
Золингенская коса . . . . .	258	Гибкіе металлическіе шланги . . . . .	276
Мюнстерская коса . . . . .	258	Заготовка подъ штампомъ . . . . .	277
Ястровская коса . . . . .	258	Штампованный шарикъ . . . . .	277
		Молотъ дляковки шариковъ . . . . .	278
		Штампъ . . . . .	279

	Стр.		Стр.
Фрезировка шариковъ . . . . .	279	Станокъ Ганка въ Дрезденѣ . . . . .	294
Суппортъ для Фрезировки шариковъ . . . . .	279	Пробивка зубца . . . . .	294
Изготовленіе шариковъ на токарномъ станкѣ . . . . .	279	Инструментъ для пробивки . . . . .	294
Рѣзецъ . . . . .	279	Закалочный прессъ Гедике . . . . .	395
Станокъ для обтачиванія шариковъ . . . . .	279	Шаровая сегментная пила . . . . .	285
Прокатка шариковъ . . . . .	280	Шарнирная пила . . . . .	295
Шлифованіе шариковъ . . . . .	280	Цѣпная пила . . . . .	295
Сферическій треугольникъ . . . . .	280	Старинный напильникъ изъ Галльштадта . . . . .	296
Станокъ для шлифованія шариковъ, виды передній и боковой . . . . .	280	Рейнгардъ Маннесманнъ . . . . .	296
Шлифовка шариковъ . . . . .	281	Брусовка . . . . .	297
Полировка шариковъ . . . . .	281	Драчевка . . . . .	297
Очистка грата . . . . .	281	Драчевка . . . . .	297
Машина для очистки грата . . . . .	281	Шлифовальный напильникъ . . . . .	297
Шлифованіе шариковъ въ Швейнфуртѣ . . . . .	282	Напильники . . . . .	297
Шлифовныя кольца . . . . .	283	Сорта насѣчекъ . . . . .	297
Закалочная бутылъ . . . . .	283	Кабинетный напильникъ, . . . . .	298
Испытаніе шариковъ . . . . .	283	Столярный напильникъ . . . . .	298
Сортировка шариковъ . . . . .	283	Грубая насѣчка . . . . .	298
Измѣреніе шариковъ . . . . .	284	Двойная заготовка напильника . . . . .	298
Расковка пилы . . . . .	285	Паровой молотъ для проковки напильниковъ . . . . .	298
Круговыя ножницы . . . . .	286	Американская шлифовка напильниковъ . . . . .	299
Шлифовка пилъ . . . . .	286	Муфта ordinaria . . . . .	299
Правильныя валки . . . . .	287	Муфта двойная . . . . .	299
Американское автоматическое приспособленіе . . . . .	287	Наковальня . . . . .	300
Выниманіе пилы послѣ шлифовки . . . . .	287	Нѣмецкій молотокъ . . . . .	300
Правка пилы отъ руки, нажимая роликъ . . . . .	287	Англійскій молотокъ . . . . .	300
Правка помощью рычажнаго механизма . . . . .	287	Зубила и способъ насѣчки . . . . .	300
Выниманіе пилы . . . . .	287	Насѣчка въ ручную . . . . .	301
Прокатка пилы . . . . .	288	Старая машина для насѣчки напильниковъ . . . . .	302
Питающій аппаратъ . . . . .	288	Машина съ неподвижной вертикальной станиной и наклоннымъ ходомъ . . . . .	303
Комаръ для пилы . . . . .	288	Машина съ горизонтальнымъ ходомъ и качающейся наковальней . . . . .	304
Машина для наточки пилъ . . . . .	289	Машина съ неподвижной головной державкой и наклоннымъ ходомъ . . . . .	305
Ручная машина для наточки пилъ . . . . .	289	Машина съ передвижной державкой и выпуклыми направляющими . . . . .	306
Американская закалочная печь съ гидравлическимъ нажимомъ . . . . .	290	Насѣчка напильниковъ у Готтфрида Кортса въ Ремшейдѣ . . . . .	307
Закалка подъ давленіемъ . . . . .	290	Закалочная фабрика Готтфрида Кортса въ Реймшейдѣ . . . . .	308
Наковальня . . . . .	290	Искривленіе напильника . . . . .	309
Молотъ для расправки пилъ . . . . .	290	Измѣненія формы зубца . . . . .	309
Головной молотъ . . . . .	290	Пескоструйный приборъ . . . . .	309
Поперечный молотъ . . . . .	290	Пескоструйный отдѣлъ фабрики напильниковъ Кортса въ Ремшейдѣ . . . . .	310
Шлифовальный станокъ для круглыхъ пилъ . . . . .	290	Наточка протравкой . . . . .	310
Правка круглой пилы . . . . .	290	Составной напильникъ . . . . .	311
Наточка круглой пилы . . . . .	291	Шлифовка напильника . . . . .	311
Наточка пилы съ отверстиями . . . . .	291	Точильная фабрика напильниковъ Кортса въ Ремшейдѣ . . . . .	312
Сегментъ фанерочной пилы . . . . .	292	Напильникъ Людвигъ Мюллера . . . . .	313
Цилиндрическая пила . . . . .	292	Напильникъ изъ угловыхъ пластинокъ . . . . .	313
Выгнутая пила . . . . .	292	Напильникъ съ накладками . . . . .	313
Нормальная пила . . . . .	292	Лыжи . . . . .	314
Круглая пила со вставными зубцами . . . . .	292	Деревянные коньки . . . . .	314
Нарѣзные пилы . . . . .	293	Заготовка на лезвіе . . . . .	314
Приборъ для разводки пилъ . . . . .	293	Старинное лезвіе . . . . .	314
Дисковый приборъ для разводки пилъ . . . . .	293	Современные коньки . . . . .	315
Ленточная пила . . . . .	293	Составныя части коньковъ . . . . .	315
Круглая пила . . . . .	293		
Разводныя щипцы . . . . .	293		
Ножевка . . . . .	293		
Зубцы по Гартманну . . . . .	294		
Автоматическая холодная пила . . . . .	294		



	Стр.		Стр.
Эксцентриковый прессъ Шредера, Ремшейдъ . . . . .	316	Бѣгуны Дрѣ 1815 г. . . . .	331
Рѣзецъ . . . . .	316	Двухколеска Филиппа Морица Фи- шера . . . . .	331
Вырѣзка пластинки . . . . .	316	Двухколеска Баадера . . . . .	331
Сталь для лезвія . . . . .	316	Двухколеска съ эластичн. подсѣдель- никомъ . . . . .	331
Закалка лезвія . . . . .	316	Одноколесный велосипедъ . . . . .	332
Печь для отжига . . . . .	317	Компенсаціонная шина . . . . .	332
Закрѣпленіе лезвія . . . . .	317	Компенсаціонная шина . . . . .	332
Шлифованіе лезвія . . . . .	317	Колесо съ компенсаціонной шиной Теммеля . . . . .	333
Склепываніе . . . . .	318	Роверъ 1884 г. . . . .	333
Коньки „Меркурій“ . . . . .	318	Велосипедъ Circle Cycle Co, въ Нью- Йоркѣ . . . . .	334
Старинныя формы циркулей, конца XVII-го столѣтія . . . . .	319	Дамскій велосипедъ съ усиленной рамой . . . . .	334
Старинныя формы рейсфедера . . . . .	320	Велосипедъ Петерсена . . . . .	334
Пропорціональный циркуль конца XVII-го столѣтія . . . . .	320	Дамскій велосипедъ . . . . .	334
Транспортиръ конца XVII-го стол. Слесарный циркуль . . . . .	321	Современный дорожный велосипедъ Рама . . . . .	335
Форма острій . . . . .	321	Бѣговой велосипедъ „Нюрнбергъ“ . . . . .	335
Круглыя ножки . . . . .	321	Напряженія въ рамѣ . . . . .	336
Трапецевидн. циркуль съ круглыми ножками . . . . .	321	Двойная трубка . . . . .	336
Круглоногій циркуль . . . . .	321	Ребристая трубка . . . . .	336
Разрѣзь круглоногого циркуля . . . . .	321	Рама изъ листового металла . . . . .	336
Части полной готовальни . . . . .	321	Трубка, усиленная переборками . . . . .	336
Готовальня . . . . .	322	Велосипедъ бамбуковый . . . . .	336
Шарниръ циркуля . . . . .	323	Станокъ для обрѣзки трубъ . . . . .	337
Соединеніе острія съ ножкой . . . . .	323	Станокъ для обрѣзки трубъ . . . . .	338
Рейсфедеръ правильной конструкціи Рейсфедеръ неправильной конструк- ціи . . . . .	323	Подсѣдельная муфта, вырѣзанная изъ цѣльнаго куска . . . . .	338
Шайбочка и штифтъ . . . . .	323	Спиральное сверло . . . . .	338
Готовое соединеніе . . . . .	323	Подсѣдельная муфта . . . . .	339
Шлифовальный дискъ . . . . .	323	Муфта, согнутая изъ листового ме- талла . . . . .	339
Образованіе полости для вставокъ . . . . .	323	Муфта штампованная . . . . .	339
Шарниры вставокъ . . . . .	323	Сваренная муфта . . . . .	340
Старинная форма рейсфедера . . . . .	324	Соединеніе угловое . . . . .	340
Новая форма рейсфедера . . . . .	324	Усиленія угловыхъ соединеній . . . . .	340
а) Отдѣльныя части рейсфедера, б) связанныя передъ запайкой . . . . .	324	Готовый главный подшипникъ . . . . .	340
Рейсфедеръ . . . . .	324	Главный подшипникъ изъ цѣлаго куска . . . . .	341
Заготовленіе установительнаго вин- тика . . . . .	324	Главный подшипникъ изъ ковкаго чугуна . . . . .	341
а) Рейсфедеръ изъ цѣльнаго куска, б) передъ запайкой . . . . .	324	Главный подшипникъ, штампован- ный изъ листа . . . . .	341
Изготовленіе головки . . . . .	324	Главный подшипникъ, выдавленный изъ трубы . . . . .	341
Станокъ для изготовленія головокъ Каэтано Яккани въ Галле . . . . .	325	Станокъ для просверливанія рамъ . . . . .	342
Винторѣзный станокъ Каэтано Якка- ни въ Галле . . . . .	326	Спайка рамъ . . . . .	343
Фрезировальная шайба . . . . .	327	Спайка рамъ . . . . .	343
Работа фрезировальной шайбой . . . . .	327	Соединеніе разжелобливаніемъ . . . . .	344
Насадка . . . . .	327	Соединеніе раскаткой . . . . .	344
Изготовленіе транспорта . . . . .	327	Сопряженія частей деревянной рамы Соединенія деревянной рамы по Кир- херу . . . . .	344
Дѣлительная машина . . . . .	327	Рама изъ бамбука . . . . .	344
Машина для дѣленія круговъ Каэта- но Яккани . . . . .	328	Готовая вилка изъ листового металла Вилка, сдавленная сбоку . . . . .	345
Бѣговая дорожка 1811 г. . . . .	329	Вилка кольцеобразнаго сѣченія . . . . .	345
Бѣгуны . . . . .	329	Готовая вилка, штампованная изъ листа . . . . .	345
Механический экипажъ Ганса Гант- ша въ Нюрнбергѣ 1649 г. . . . .	330	Вилка изъ корытообразнаго металла Наконечникъ вилки, штампованный Наконечникъ вилки, штампованный Готовая вилка . . . . .	345 345 346 346
Механический вагонъ Стефана Фарф- лера въ Альтдорфѣ близъ Нюрн- берга . . . . .	330		
Экипажъ Овендона 1761 г. . . . .	330		
Англійскій экипажъ Ферверса . . . . .	331		



Стр.		Стр.
346	Сборная вилка . . . . .	359
346	Вилка, согнутая изъ трубки . . . . .	359
346	Соединенія частей вилки . . . . .	359
347	Соединеніе вилки съ шейкой . . . . .	360
347	Массивная головка вилки . . . . .	360
347	Головка вилки изъ листового металла . . . . .	360
347	Вилка изъ двойныхъ трубокъ . . . . .	360
348	Печки для пайки вилокъ Фриксъ и К <sup>о</sup> , Дюссельдорфъ . . . . .	361
348	Соединеніе раскаткой . . . . .	361
348	Вставка радіальныхъ спиць . . . . .	361
349	Тангенціальныя спицы . . . . .	361
349	Вырѣзка трубокъ изъ цѣлаго куска . . . . .	362
349	Образованіе трубокъ изъ куска трубы . . . . .	362
349	Деревянные ободья . . . . .	362
349	Загибка ободьевъ . . . . .	362
349	Форма шинъ . . . . .	362
350	Прокатка и фальцовка ободьевъ . . . . .	362
350	Ободья . . . . .	363
351	Спайка и правка ободьевъ . . . . .	365
352	Станокъ для сверленія дыръ въ ободьяхъ . . . . .	366
352	Центрировальный и натяжной станокъ . . . . .	366
353	Закрѣпленіе спицы въ ободѣ . . . . .	367
353	Муфточка (ниппель) и спица . . . . .	367
353	Изготовленіе муфточекъ . . . . .	368
353	Спица съ утолщеніемъ съ одного конца . . . . .	368
353	Спица, утолщенная по обоимъ концамъ . . . . .	368
353	Волоченіе спиць . . . . .	368
353	Шариковыя опоры . . . . .	368
353	Шариковый подшипникъ . . . . .	369
353	Шариковый подшипникъ . . . . .	369
353	Направленіе шариковъ . . . . .	369
353	Шариковый подшипникъ . . . . .	369
353	Шариковый подшипникъ при наличности комбинированнаго давленія . . . . .	369
353	Шариковый подшипникъ при наличности косога давленія . . . . .	370
354	Двойной шариковый подшипникъ завода Rhenus . . . . .	370
354	Разборный подшипникъ . . . . .	371
354	Цѣпная передача . . . . .	371
354	Зубчатое колесо и скрѣпленіе его съ кривошипомъ . . . . .	371
355	Станокъ для фрезировки зубчатого колеса . . . . .	371
355	Короткозвенная цѣпь . . . . .	371
355	Длиннозвенная цѣпь . . . . .	371
355	Крючковатая цѣпь . . . . .	371
355	Педадь . . . . .	371
355	Станокъ для приработки цѣпи . . . . .	371
356	Велосипедъ съ передачей „Кэнгуру“ . . . . .	371
356	Рычажная передача . . . . .	371
357	Трехколесный велосипедъ съ рычажной передачей . . . . .	371
357	Рычажная передача Павла Фрелиха и К <sup>о</sup> . . . . .	371
357	Переменная передача . . . . .	371
358	Горный велосипедъ . . . . .	371
358	Внутренняя переменна передача . . . . .	371
359	Приспособленіе для измѣненія скорости хода . . . . .	371
359	Зубчатки для переменны передачи . . . . .	371
359	Муфта для переменны передачи . . . . .	371
359	Переменная передача . . . . .	371
360	Безцѣпная передача помощью коническихъ зубчатокъ . . . . .	371
360	Безцѣпная передача, La Danoise . . . . .	371
360	Некруглыя коническія колеса . . . . .	371
360	Передача съ качающимся сидѣньемъ . . . . .	371
361	Двухколесный велосипедъ въ роли одноколеснаго . . . . .	371
361	Одноколесный велосипедъ . . . . .	371
361	Одноколеска . . . . .	371
361	Моторъ Космосъ . . . . .	371
362	Моторъ на двухколесномъ велосипедѣ . . . . .	371
362	Трехколесный велосипедъ съ моторомъ . . . . .	371
362	Моторъ-тандемъ . . . . .	371
362	Автомобиль . . . . .	371
363	Автомобиль . . . . .	371
365	Ассирійскіе воины . . . . .	371
366	Кельтскій кистень . . . . .	371
366	Славянскій цѣпь . . . . .	371
367	Египетскіе воины и ихъ союзники . . . . .	371
367	Римскіе воины . . . . .	371
368	Греческій стрѣлокъ и пращникъ . . . . .	371
368	Самострѣль съ натяжнымъ домкратомъ . . . . .	371
368	Китайскій репетирный самострѣль на 20 стрѣль . . . . .	371
368	Самострѣль съ натяжными таями . . . . .	371
368	Самострѣль для метанія камней . . . . .	371
368	Вращающаяся стрѣлка для самострѣла . . . . .	371
369	Греческія орудія . . . . .	371
369	Катапульта (Euthytonore) . . . . .	371
369	Праща (Palintonon) . . . . .	371
369	Онагръ . . . . .	371
369	Стѣнной арбалетъ . . . . .	371
370	Праща . . . . .	371
371	Праща 1404 г. . . . .	371
371	Военная машина по Fronsberger'y . . . . .	371
372	Римскій воинъ въ Lorica segmentata . . . . .	371
377	Нѣмецкая мортира XIV стол. . . . .	371
375	Tolle Grete въ Гентѣ . . . . .	371
375	Двойная бомбарда конца XIV стол. . . . .	371
376	Орудія XV вѣка . . . . .	371
376	Кулеврина . . . . .	371
376	Бургундская пушка изъ арміи Карла Смѣлаго . . . . .	371
376	Старая швейцарская пушка . . . . .	371
377	„Василискъ“ XVI-го стол. . . . .	371
377	Двойная пушка XVI стол. . . . .	371
377	Французская пушка XVII стол. . . . .	371
377	Нѣмецкое 12 фунт. орудіе XVI стол. . . . .	371
377	Итальянская пушка XVI стол. . . . .	371
377	Пушка и гаубица XVII стол. . . . .	371
379	Нѣмецкій поршневоу затворъ . . . . .	371
380	Армстронговская нарѣзная пушка . . . . .	371
383	Крупновскій клиновуу затворъ . . . . .	371
383	Винтовоу затворъ Канэ . . . . .	371
384	Кольцо Broadwell . . . . .	371
384	Германское кольцо . . . . .	371
384	Кольцо Vange . . . . .	371
386	64-ствольное орудіе 1609 г. . . . .	371
387	Десятиствольная пушка . . . . .	371



	Стр.		Стр.
Французская митральеза . . . . .	387	Английскій затворъ Snyder . . . . .	412
Горизонтальный клиновой затворъ Крупна для скорострѣльныхъ пу- шекъ . . . . .	388	Швейцарскій затворъ Milbank-Am- sler . . . . .	413
Скорострѣльная морская пушка Круп- па 5 сант. . . . .	388	Ружье Peabody . . . . .	413
Затворъ для среднихъ и большихъ калибровъ: а части затвора; в затворъ въ пушкѣ . . . . .	389	Ружье Martini-Henry . . . . .	413
20,3 сант. скорострѣльная пушка Армстронга: затворъ открытъ . . . . .	390	Затворъ ружья Вердера . . . . .	414
20,3 сант. скорострѣльная пушка Арм- стронга: затворъ закрытъ . . . . .	390	Датское ружье Ремингтона . . . . .	414
Крупновскій винтовой затворъ; а ча- сти затвора; в затворъ въ пушкѣ . . . . .	391	Германское пѣхотное ружье М/71 . . . . .	416
Скорострѣльная 15 сант. морская пушка Крупна . . . . .	392	Швейцарское магазинное ружье Vet- terli . . . . .	416
Однодуюмовая митральеза Норден- фельда англійскаго флота . . . . .	393	Патронн. магазинъ Крнка . . . . .	417
Горное австрійское орудіе . . . . .	394	Видъ ружья Маузера съ магазиномъ Löwe . . . . .	417
Испанская горная 5 сант. скоро- стрѣльная пушка Крупна . . . . .	395	Магазинное ружье Lee съ вставнымъ магазиномъ . . . . .	418
7,5 сантим. скорострѣльная пушка Крупна . . . . .	395	Ружье затворенное . . . . .	419
7 сантим. скорострѣльная пушка Крупна . . . . .	395	Ружье отворенное . . . . .	419
Разрѣзъ дула нѣмецкой пушки . . . . .	397	Австрійское ружье М/88 . . . . .	420
Опоры дула . . . . .	397	Швейцарское магазинное ружье . . . . .	420
Боковой видъ лѣвой лафетной рамы германской полевой пушки . . . . .	397	Испанское ружье для пѣхотинцевъ, Маузера . . . . .	421
Французская 12 сант. полевая пушка . . . . .	398	Патроны для магазиннаго ружья . . . . .	422
Бронева башня Грузона для двухъ 30,5 сант. пушекъ . . . . .	396	Ружья Krag Jorgensen . . . . .	422
Грузоновскій гидравлическій лафетъ . . . . .	399	Пистолетъ Borchardts'a . . . . .	424
Грузоновскій бронированный лафетъ для 12 сант. скорострѣльной гау- бицы . . . . .	400	Пистолетъ Borchardts'a для охоты . . . . .	424
Передвижная 5,3 сант. пушка Гру- зона . . . . .	401	Карабинъ Маузера . . . . .	425
15 сант. пушка на осадномъ лафетѣ . . . . .	401	Карабинъ Маузера съ прикладомъ . . . . .	425
21 сант. мортира на желѣзномъ осад- номъ лафетѣ . . . . .	401	Нѣмецкое ружье XVII-го стол. . . . .	426
24 сант. пушка Грузона на берего- вомъ лафетѣ . . . . .	402	Револьверъ Смита и Вессона . . . . .	426
Прячущаяся пушка . . . . .	403	Револьверъ Pieper'a . . . . .	426
Крупновская 21 сант. скорострѣль- ная пушка L/40 на лафетѣ съ эле- ктро-двигателями . . . . .	404	Ружье Verpmolin . . . . .	427
Германская запальная трубка . . . . .	405	Игольчатая двухстволка Dreyse . . . . .	427
Динамитная пушка Залинскаго . . . . .	407	Патронъ къ ружью Dreyse . . . . .	427
Снарядъ динамитной пушки . . . . .	407	Игольчатое охотничье ружье Tesch- ner'a . . . . .	428
Ручная трубка . . . . .	409	Древнеримскій ключъ . . . . .	429
Фитильный курокъ . . . . .	409	Древнеегипетскій замокъ . . . . .	431
Курокъ . . . . .	409	Китайскій замокъ . . . . .	431
Кремневой курокъ . . . . .	409	Ключъ конца XII вѣка . . . . .	432
Французскій кремневой курокъ . . . . .	409	Церковный замокъ; готика . . . . .	432
Мортира и стѣнное ружье XVII-го стол. . . . .	410	Ключъ XV столѣтія . . . . .	432
Французск. мушкетеры Людовика XIV . . . . .	410	Рѣшетка ренесансъ . . . . .	433
Мушкетеры второй половины XVII-го стол. . . . .	411	Замокъ XV столѣтія . . . . .	433
Пистонный курокъ . . . . .	411	Замокъ ренесансъ XV столѣтія . . . . .	433
Русская пуля Минье . . . . .	411	Буквенный замокъ . . . . .	434
Австрійская пуля Лорентца . . . . .	411	Германскій замокъ . . . . .	434
Прусское игольчатое ружье . . . . .	412	Замокъ съ передвижнымъ ригелемъ . . . . .	436
Свинцовая пуля . . . . .	412	Задержка . . . . .	436
		Бородки ключей . . . . .	436
		Срединная задержка . . . . .	436
		Замокъ съ головкой . . . . .	437
		Ящичный замокъ . . . . .	437
		Врѣзной замокъ . . . . .	437
		Дверной замокъ . . . . .	438
		Лейпцигскій дверной замокъ . . . . .	438
		Замокъ съ переставнымъ механиз- момъ . . . . .	438
		Замокъ для задвижныхъ дверей . . . . .	438
		Навѣсной замокъ . . . . .	439
		Навѣсной замокъ . . . . .	439
		Американской замокъ . . . . .	439
		Замокъ E. Black . . . . .	439
		Замокъ Чебба . . . . .	440
		Замокъ Spengler . . . . .	440
		Замокъ Kleinau . . . . .	441
		Замокъ Robinson . . . . .	441



	Стр.		Стр.
Замокъ Schubert & Werth . . . . .	441	Безопасная церковная копилка Кар-	
Замокъ Брама . . . . .	442	ла Аде въ Берлинѣ . . . . .	471
Цилиндръ замка Брама . . . . .	442	Замурованный шкафъ . . . . .	472
Дискъ замка Брама . . . . .	442	Задвижная дверь . . . . .	473
Ключъ къ замку Брама-Чебба . . . . .	443	Стѣны съ крѣпленіемъ . . . . .	474
Замокъ Брама-Чебба . . . . .	443	Дверь блиндированной камеры . . . . .	475
Ключъ Брама . . . . .	443	Блиндированная кладовая съ depo-	
Ключъ Protektor . . . . .	443	зитными ящиками . . . . .	476
Замокъ Protektor . . . . .	443	Кладовая Рейнскаго банкфрейна . . . . .	476
Замокъ Protektor . . . . .	444	Блиндированная депозитная клado-	
Американскій замокъ . . . . .	444	вая Дрезденскаго банка въ Бер-	
Ключъ Styria . . . . .	445	линѣ . . . . .	476
Замокъ Ade . . . . .	445	Желѣзный умывальникъ . . . . .	481
Ключъ Ade . . . . .	446	Желѣзная кровать . . . . .	482
Замокъ Schnizer . . . . .	447	Кровать . . . . .	482
Замокъ на время . . . . .	448	Желѣзная походная кровать . . . . .	483
Старинный ларь . . . . .	450	Желѣзная кровать-шкафъ . . . . .	483
Согнутый въ углахъ кожухъ денеж-		Кровать изъ желтой мѣди . . . . .	484
наго шкапа . . . . .	450	Желѣзная дѣтская кровать . . . . .	484
Объемлющій кожухъ . . . . .	451	Патентованная кровать . . . . .	485
Угловое или рамное желѣзо . . . . .	452	Желѣзный операционный столъ . . . . .	486
Винтъ съ четырехгранной выемкой . . . . .	452	Желѣзная садовая мебель . . . . .	487
Составленіе кожуховъ для денеж-		Садовый столъ . . . . .	487
ныхъ шкаповъ . . . . .	453	Садовая скамья . . . . .	487
Панцырные плиты изъ стали и же-		Садовый павильонъ . . . . .	488
лѣза . . . . .	453	Умывальный столикъ . . . . .	488
Набивка изъ асбестоваго цемента . . . . .	454	Желѣзная мебель . . . . .	489
Кожухъ Рудольфа Ангера . . . . .	454	Египетская плавка въ тигляхъ . . . . .	491
Брандкамера денежнаго шкапа I.		Тигельная печь Баумана . . . . .	492
Остертага въ Ахенѣ . . . . .	455	Тигельная печь Баумана въ моментъ	
Денежный шкафъ съ колоннами . . . . .	455	отливки . . . . .	493
Вертикальный и горизонтальный раз-		Восковая отливка . . . . .	494
рѣзь шкапа съ колоннами . . . . .	456	Разборка составной формы . . . . .	495
Дверная рама . . . . .	457	Передняя часть составной формы . . . . .	495
Конструкція огневого фальца . . . . .	457	Производство отливки . . . . .	496
Денежный шкафъ Карла Аде въ Бер-		Образованіе модели . . . . .	496
линѣ . . . . .	458	Отливка въ песчаную форму . . . . .	497
Денежный шкафъ М. Фабіана въ		Формовка на колоколѣ . . . . .	498
Берлинѣ . . . . .	459	Форма для свинцовыхъ отливокъ . . . . .	499
Конструкція двери „Идеаль“ . . . . .	459	Голова памятника Герману въ Тевто-	
Денежный шкафъ съ часовымъ зам-		бургскомъ лѣсу . . . . .	500
комъ . . . . .	460	Теорія солнечныхъ часовъ . . . . .	503
Винтовой засовъ Гетца и К <sup>о</sup> въ Штут-		Теорія солнечныхъ часовъ . . . . .	503
гартѣ . . . . .	461	Дѣленіе солнечныхъ часовъ . . . . .	504
Дверцы стальныхъ ящиковъ . . . . .	461	Солнечные часы шартрскаго собора . . . . .	505
Денежный шкафъ съ желѣзными ко-		Часы-посохъ индійскихъ паломни-	
лесиками . . . . .	462	ковъ . . . . .	506
Французскій денежный шкафъ . . . . .	463	Водяные часы въ Кантонѣ . . . . .	507
Конструкція денежнаго шкапа Фрц.		Водяные часы . . . . .	508
Бауера съ сыновьями въ Цю-		Часы Карла Великаго . . . . .	509
рихѣ . . . . .	564	Часы цилиндрическіе . . . . .	510
Англійскій денежный шкафъ Гоббса		Внутренность цилиндрическихъ ча-	
и К <sup>о</sup> . . . . .	464	совъ . . . . .	510
Кожухъ денежнаго шкапа I. М. Мос-		Песчаные часы XIII вѣка . . . . .	510
манна въ Нью-Йоркѣ . . . . .	465	Клепидра XVII вѣка . . . . .	511
Американскій денежный шкафъ съ		Китайскіе огненные часы . . . . .	511
двойнымъ привѣсомъ . . . . .	466	Нюрнбергскіе часы . . . . .	512
Шкапъ Корлисса . . . . .	466	Часовыхъ дѣлъ мастерская XVI стол.	512
Ларчикъ для драгоценностей изъ		Старые часы Страсбургскаго со-	
Помпеи . . . . .	467	бора . . . . .	513
Боковой видъ . . . . .	468	Часы Галилея . . . . .	514
Ларчикъ для драгоценностей Михаи-		Часы Гюйгенса . . . . .	514
ла Манна въ Нюрнбергѣ . . . . .	468	Часы Гюйгенса . . . . .	514
Чугунный ларчикъ . . . . .	469	Японскіе часы . . . . .	514
Современный ларчикъ для драгоцен-		Желѣзные карманные часы начала	
ностей . . . . .	471	XVI вѣка . . . . .	517

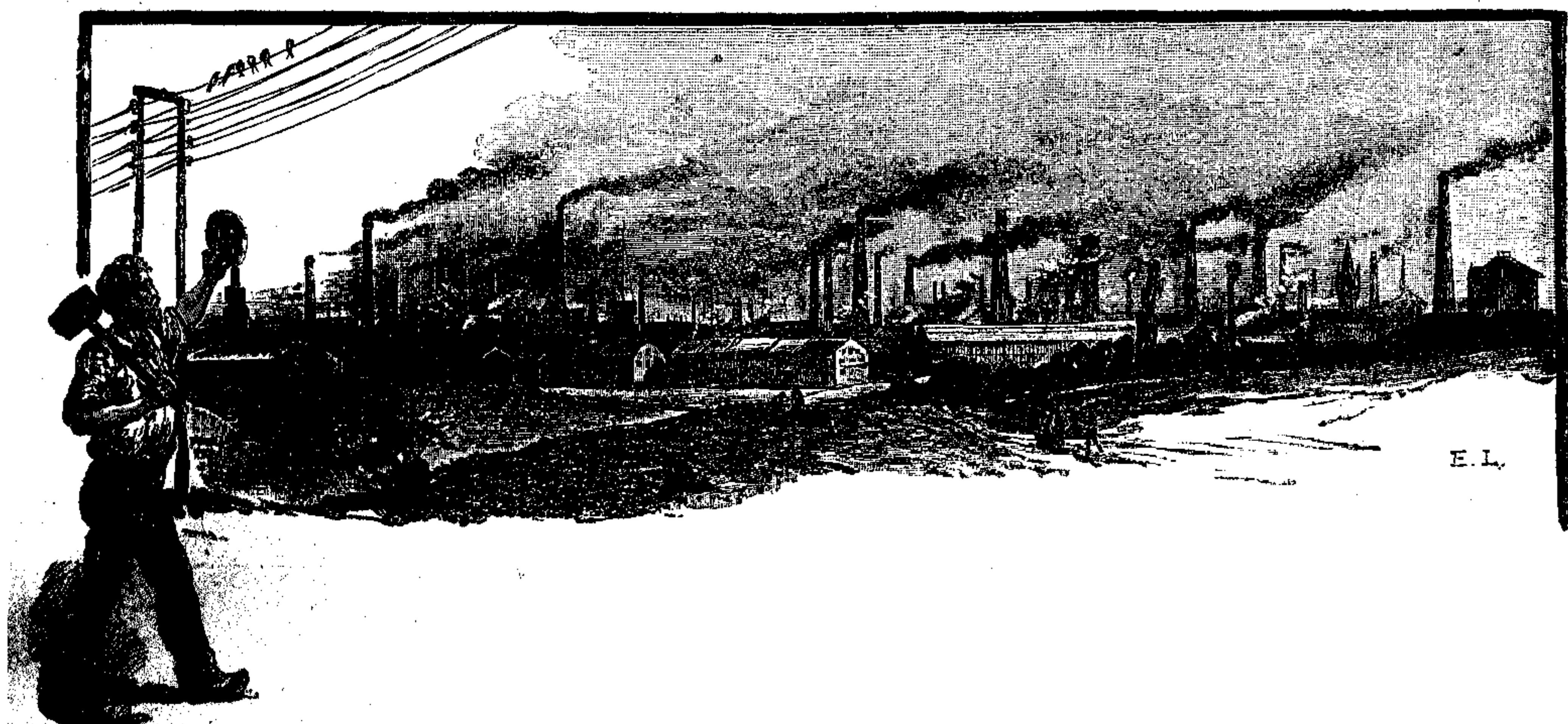


	Стр.		Стр.
Карманные часы . . . . .	517	Золотая діадема, найденная въ Микенахъ . . . . .	565
Карманные часы XVI вѣка . . . . .	517	Золотая бляха, служившая женскимъ украшеніемъ, найденная въ Микенахъ . . . . .	566
Перестановка хода часовъ . . . . .	518	Греческій головной подвѣсокъ изъ эрмитажа . . . . .	567
Крюкъ Клемента . . . . .	518	Вестготская священная корона изъ сокровищъ Гваррацара въ Испаніи . . . . .	568
Анкерное зацѣпленіе Грагама . . . . .	518	Ризная застежка съ изображеніемъ Благовѣщенія . . . . .	569
Видъ стѣнныхъ часовъ съ боку . . . . .	519	Три подвѣски . . . . .	571
Видъ стѣнныхъ часовъ спереди . . . . .	420	Сосуды изъ Гильдесгеймскихъ серебряныхъ раскопокъ . . . . .	572
Бой часовъ . . . . .	521	Серебряные сосуды изъ раскопокъ въ Боскореале близъ Помпеи . . . . .	573
Цилиндровое зацѣпленіе . . . . .	522	Золотой кувшинъ изъ Наги-Миклоса . . . . .	574
Работа цилиндроваго зацѣпленія . . . . .	522	Романскій ларець для мощей . . . . .	577
Свободный анкеръ . . . . .	522	Бокалы изъ Люнебургской городской коллекціи драгоцѣнностей . . . . .	578
Свободное хронометровое зацѣпленіе . . . . .	522	Готическая хранительница для мощей . . . . .	579
Ртутный маятникъ . . . . .	523	Цилиндрическій готическій кубокъ съ моделью замка . . . . .	581
Штанговый маятникъ . . . . .	523	Столовый кубокъ ренессанса . . . . .	582
Маятникъ Ризлера . . . . .	523	Солонка Бенвенуто Челлини . . . . .	583
Компензаторъ . . . . .	523	Чаша . . . . .	584
Хронометр. уравниватель . . . . .	524	Звенья цѣпи по Виргилію Солису . . . . .	585
Пружина Брегета . . . . .	524	Курильный сосудъ . . . . .	586
Часы Гардера . . . . .	525	Комбинированный бокалъ . . . . .	587
Устройство маятника Гардера . . . . .	526	Штемпеля золотыхъ дѣлъ мастеровъ . . . . .	587
Зацѣпленіе Денисона . . . . .	527	Столовый приборъ въ формѣ корабля . . . . .	588
Свободный маятникъ Маннгардта . . . . .	528	Наутилусъ въ позолоченной серебряной оправѣ, украшенной жемчужомъ и благородными камнями . . . . .	591
Зацѣпленіе Ризлера . . . . .	529	Ваза раб. Кове . . . . .	592
Зацѣпленіе Ризлера . . . . .	529	Серебряный почетный кубокъ . . . . .	593
Башенные часы съ зацѣпленіемъ Ризлера . . . . .	529	Современныя украшенія . . . . .	594
Электрическіе часы . . . . .	530	Лидійская золотая монета . . . . .	595
Электрическіе часы Сименсъ и Гальске . . . . .	530	Статеръ дарейкосъ . . . . .	595
Пневматическіе часы . . . . .	530	Эгинскій серебряный статеръ . . . . .	595
Медаль въ пам. Христофля . . . . .	533	Старинныя приспособленія для чеканки, чеканные штемпеля и монеты . . . . .	596
Золотая чаша, изд. Франца Тома Жермэнь . . . . .	534	Аѳинская тетрадрахма . . . . .	597
Царскій кубокъ гор. Кёльна . . . . .	536	Тетрадрахма изъ Эноса во Фракіи . . . . .	597
Древнегреческій чеканщикъ . . . . .	537	Тетрадрахма Александра Великаго . . . . .	597
Токарный станокъ, изд. фабрики Л. Шулера въ Гёппингенѣ . . . . .	538	Римскій асъ . . . . .	598
Чеканщикъ за работой чеканки . . . . .	540	Римскій серебряный динарій временъ республики . . . . .	598
Серебрянное чеканное блюдо . . . . .	541	Серебряный динарій временъ Карла Великаго . . . . .	599
Кубокъ съ завитушками . . . . .	542	Нѣмецкій серебряный брактеатъ конца XII столѣтія . . . . .	600
Машина для чеканки, изд. фабрики Л. Шулера въ Гёппингенѣ . . . . .	543	Пфальцскій золотой гульденъ . . . . .	600
Филигранная работа; поясная пряжка изъ узорной коллекціи Баварскаго Промысл. Музея . . . . .	544	Богемскій талеръ . . . . .	601
Бюстъ Аякса съ литниковыми капалами . . . . .	545	Американское серебро . . . . .	601
Работа шлифованія . . . . .	547	Американское серебро . . . . .	602
Работа полированія . . . . .	548	Китайское серебро . . . . .	602
Штамповальная машина, изд. фабрики Л. Шулера въ Гёппингенѣ . . . . .	549	Литейная форма . . . . .	606
Золотобойщикъ XV столѣтія . . . . .	550	Литейная . . . . .	606
Кружка, украшенная арабесками . . . . .	551	Обжимной прокатный станокъ Л. Шулера въ Гёппингенѣ . . . . .	607
Желѣзный сундукъ съ таушировкой . . . . .	552	Отдѣлочный прокатный станокъ Л. Шулера . . . . .	607
Китайская ваза съ клѣточной эмалью . . . . .	558		
Ямочная эмаль: распятіе Христа . . . . .	559		
Круглое блюдо съ эмалевой живописью (Лиможская эмаль) . . . . .	560		
Русское эмалированное блюдо съ окопой эмалью . . . . .	561		
Эмалированная стеклянная пластинка XV-го столѣтія съ миниатюрнымъ портретомъ . . . . .	562		
Блюдо изъ горнаго хрустала въ Баварскомъ музеѣ . . . . .	564		

	Стр.		Стр.
Калильная печь . . . . .	607	Разрѣзъ чрезъ столъ двойного гур-	
Штемпель и пластинка съ отвер-	608	тильнаго станка . . . . .	611
Два штемпеля и пластинки съ дву-	608	Гуртильный станокъ Джонса нѣм.	
мя отверстиями . . . . .	608	оруж. и снарядн. фабр. въ Карле-	613
Эксцентриковый прессъ . . . . .	608	руэ . . . . .	613
Вѣсы Зейсса для сортировки мо-	609	Чеканная машина стариннаго устрой-	614
петъ . . . . .	609	ства . . . . .	614
Ручной скоблильный ножъ нѣмец-	609	Зенкверкъ Л. Шулера въ Геппин-	615
кихъ оружейныхъ и снарядныхъ	609	генѣ . . . . .	615
фабрикъ въ Карлсруэ . . . . .	609	Производство чеканкой штемпелей .	615
Самодѣйствующая скоблильная ма-		Чеканные прессы . . . . .	616
шина нѣмецкихъ оружейныхъ и		Чеканный прессъ Людвигъ Леве и	
снарядныхъ фабрикъ въ Карле-	610	К <sup>о</sup> въ Берлинѣ . . . . .	617
руэ . . . . .	610	Чеканный прессъ Л. Шулера въ Геп-	618
Двойной гуртильный станокъ Л.		пингенѣ . . . . .	618
Шулера въ Геппингенѣ . . . . .	611	Чеканный прессъ для тонкихъ мо-	619
		нетъ . . . . .	619

# Технологія металловъ.





## Технологія желѣза.

**В**ъ старину первоначальная обработка почти всѣхъ продуктовъ желѣзнаго производства велась подѣ молотомъ: подѣ нимъ готовились крупныя и мелкія сорта полосоваго желѣза, листы, болванки и т. д. Въ новѣйшее время молотъ отступилъ на задній планъ, и первоначальная обработка сырого матеріала производится преимущественно подѣ валками. Мы будемъ при изложеніи придерживаться историческаго порядка и сперва займемся обработкой желѣза подѣ молотомъ.

### Кузница.

Исторія кузнечнаго дѣла.

Ковкой называется обработка матеріала постепенно съ разныхъ сторонъ при помощи ударовъ, въ противоположность прессованію или прокаткѣ подѣ валками, гдѣ давленіе прилагается только по одному направленію; для послѣднихъ работъ отъ матеріала требуется лишь извѣстная тягучесть, тогда какъ для обработки подѣ молотомъ матеріалъ долженъ быть „ковкій“, что наблюдается только у малаго числа тѣлъ. Нѣкоторые изъ нихъ, какъ напримѣръ свинецъ, олово, алюминій, мѣдь и нѣкоторые изъ ея сплавовъ, можно ковать даже въ холодномъ состояніи; цинкъ надо слегка нагрѣвать, да и то ковать его трудно; сварочное желѣзо, особенно при калильномъ жарѣ, куется прекрасно.

Искусство ковки весьма древнее и происходитъ изъ Эііопіи, гдѣ еще и донинѣ желѣзо получается помощью примитивныхъ способовъ древнихъ. На одномъ камнѣ, хранящемся во Флоренціи, мы находимъ извѣстное древнѣйшее изображеніе ковки (изъ Египта); по символу **D** узнаемъ, что изображена ковка желѣза. Первый рисунокъ изображаетъ кузнечный горнъ. Рабъ, какъ это видно по его круглой головѣ, началъ приводить въ дѣйствіе кузнечный мѣхъ — просто звѣриную шкуру, что еще донинѣ примѣняется въ дикихъ мѣстностяхъ — и питаетъ дутьемъ обслуживаемый мастеромъ горнъ. Другой рисунокъ изображаетъ ковку куска желѣза на каменной наковальнѣ; вмѣсто молотка служитъ камень. Другіе рисунки того же періода показы-



вають, какъ получалось сыродутное желѣзо, какъ выплавлялось оно въ глиняныхъ печахъ; на одномъ изображены наковальня въ видѣ толстой мѣдной плиты и круглый кусокъ мѣди безъ рукоятки, служившій молоткомъ. Изъ числа большого количества рисунковъ, сохранившихся отъ древняго времени, мы можемъ привести еще нѣсколько римскихъ.

По Беку<sup>1</sup> характерно, что продуктъ первоначальной обработки желѣза носить у нѣкоторыхъ народовъ имя звѣриное. По-нѣмецки онъ зовется Lurre (очевидно отъ латинскаго *lurus*, т.-е. волкъ), также Eisengans, Gans, Goes, а по-французски *renard* (лисица) и *saumon* (лосось). Можно думать, что и римляне вслѣдствіе вытянутой формы краугольных или желѣзныхъ кусковъ, сравнивали послѣдніе съ рыбой. Барельефъ изъ Помпеи (рис. 2) даетъ изображеніе кузницы Гефеста, работающаго надъ изготовленіемъ щита. Наравнѣ



2. Кузница Гефеста. Барельефъ изъ Помпеи.

съ древними кузницами можно поставить кузницу, намъ современную, являющуюся впрочемъ для нашего вѣка позоромъ: эта кузница въ Унъямвези (Африка) по даннымъ путешественника Speke. Передъ древними кузницами прогресса у ней незамѣтно: только вмѣсто звѣриной шкуры устроены закрытый мѣхомъ цилиндрической сосудъ, отъ котораго идетъ воздухопроводная труба къ огню. Мѣхъ приводится въ движеніе кверху и книзу помощью придѣланной къ нему налки. Для равномерности дутья такихъ мѣховъ установлено два. Вотъ и весь за много тысячъ лѣтъ прогрессъ тамъ, куда еще не достигла наука.

#### Кузнечный горнъ.

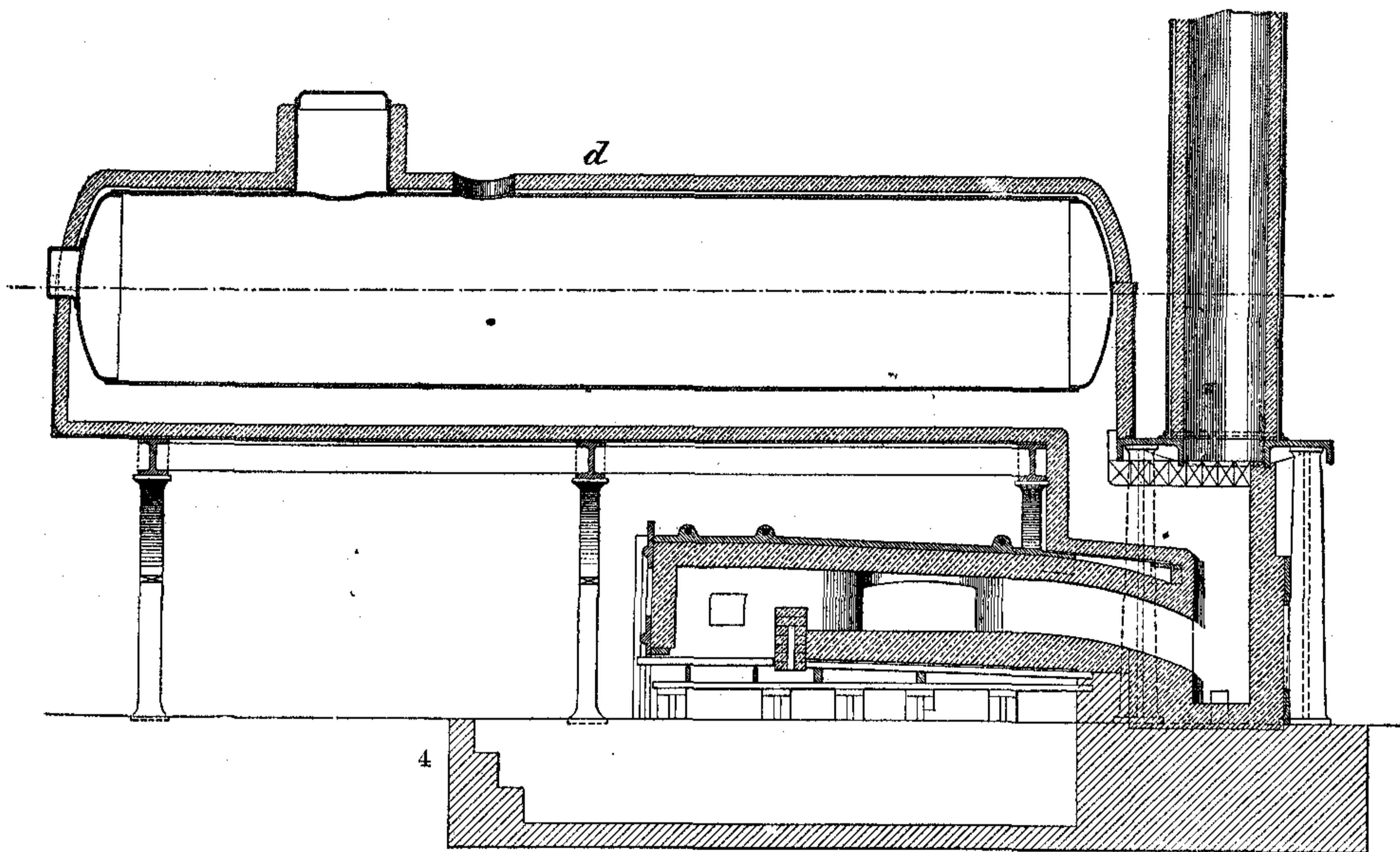
Покинувъ древній міръ, обратимся къ современной культурѣ.

Мы уже знаемъ, что на заводахъ желѣзо получается въ формѣ кусковъ; прослѣдимъ теперь дальнѣйшую его обработку. Чтобы приготовить къ ней металлъ, его нагрѣваютъ. Большіе куски нагрѣваются въ калильныхъ пе-

<sup>1</sup> Людовикъ Бекъ. „Исторія желѣза“.

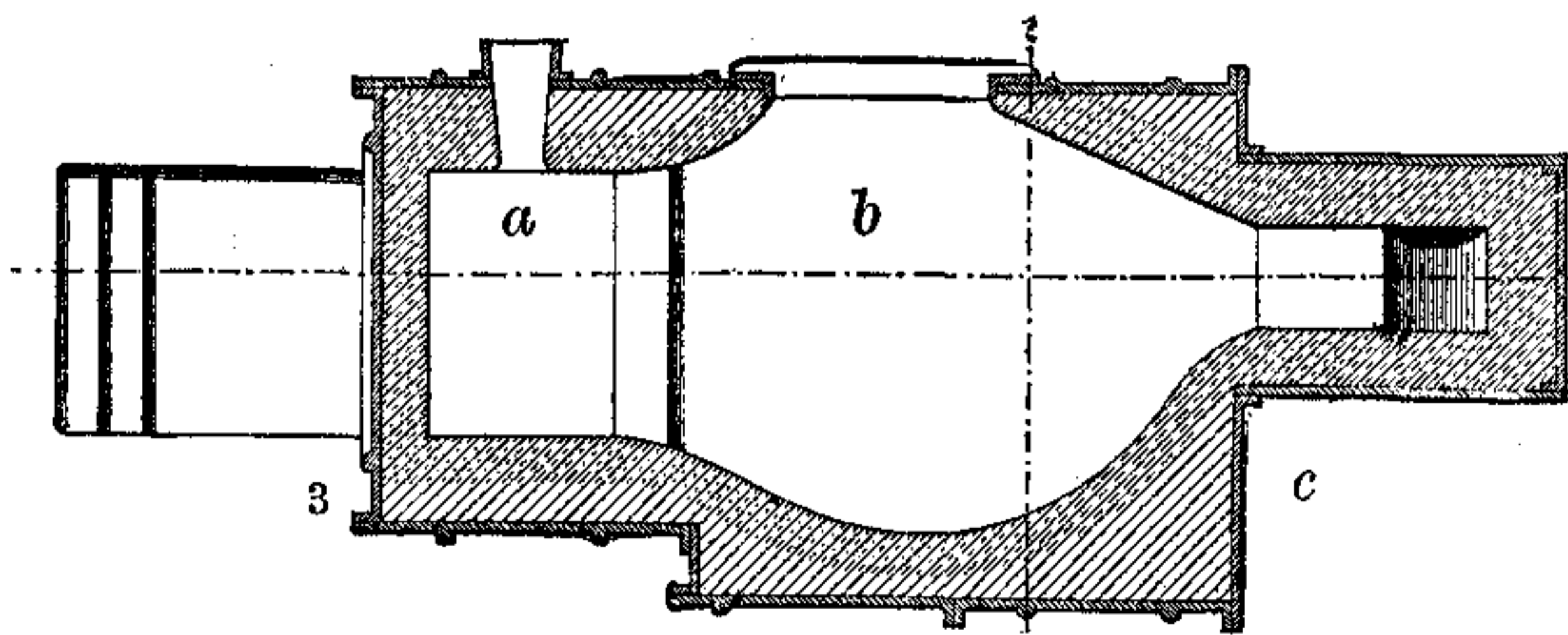


чахъ, въ общемъ очень мало отличающихся отъ уже извѣстныхъ намъ пудлинговыхъ печей. Планъ ихъ (рис. 3) такой же: на одномъ концѣ точка *a*, посерединѣ — подъ *b*, снабженный сбоку рабочимъ отверстіемъ, на другомъ концѣ для выходящихъ газовъ боровъ. Теплота отработавшихъ газовъ утилизируется для полученія пара, и поэтому газы обтекаютъ паровой котель *d*, а далѣе поступаютъ въ дымовую трубу. Глядя по формѣ и размѣрамъ нагреваемого куска, онъ кладется въ печь или весь (печь въ такомъ случаѣ часто получаетъ нѣсколько иную форму и замуровывается), или въ печи находится только извѣстная часть его. Въ этомъ случаѣ кусокъ торчитъ изъ рабочаго отверстія, въ которомъ онъ конечно замуровывается. вмѣсто обыкновенныхъ топокъ въ послѣднее время широко распространены газовыя и полугазовыя, которыя мы уже разсматривали.



3 и 4. Отражательная печь съ утилизаціей теряющейсѣ теплоты отходящихъ газовъ.

3. Планъ. 4. Разрѣзъ.

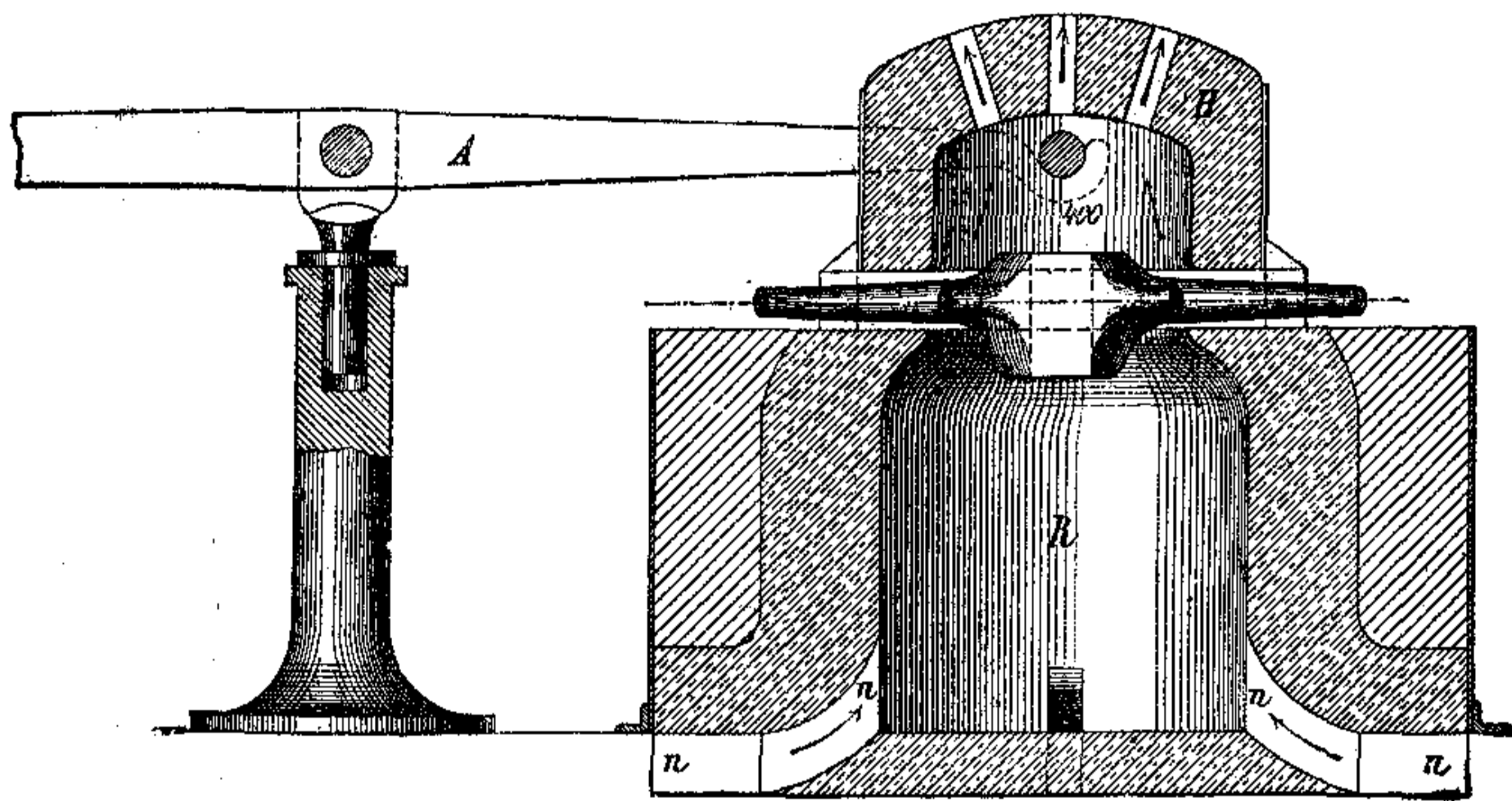


Куски меньшей величины — но все-таки довольно большіе — а также очень длинныя, напримѣръ штевни судовъ и т. д., нагреваютъ на открытомъ, снабженномъ дутьемъ снизу, низкомъ и длинномъ поду. Это устройство хорошо тѣмъ, что доступно со всѣхъ сторонъ. Подобный низкій горнъ, но безъ нижняго дутья, находимъ и при фабрикаціи наковалень.

Для специальныхъ работъ примѣняются и горны особой формы. На рис. 5 изображенъ горнъ для сварки колесъ. Онъ состоитъ изъ окруженнаго стѣнками пода, размѣрами соответствующаго величинѣ колеса. Колесо кладется на него и закрывается сверху крышкой, въ родѣ шляпы, подвѣшенной на кранѣ; щель между крышкой и подомъ задѣлывается, и такимъ образомъ получается подобіе печи.



Еще и понынѣ часто примѣняется каменный кузнечный горнъ, устройство котораго показано на рис. 6. Подъ его представляетъ углубленіе *b*, въ которое сбоку подводится дутье; пространство *a* служитъ для склада угля. Въ стѣнкѣ горна замурованъ чугунный ящикъ *c*, въ который и вставляется фурма для дутья. Мѣсто, гдѣ воздухъ поступаетъ въ углубленіе *b* — сопло — сильно страдаетъ отъ огня и скоро выгорѣло бы, если бы оно было изъ камня. Чугунный же ящикъ благодаря своей большой теплопроводности остается холоднѣе, чему много способствуетъ проходящій черезъ него холодный воздухъ, въ свою очередь слегка при этомъ подогревающійся; *d* — ящикъ съ водой для смачиванія угля.

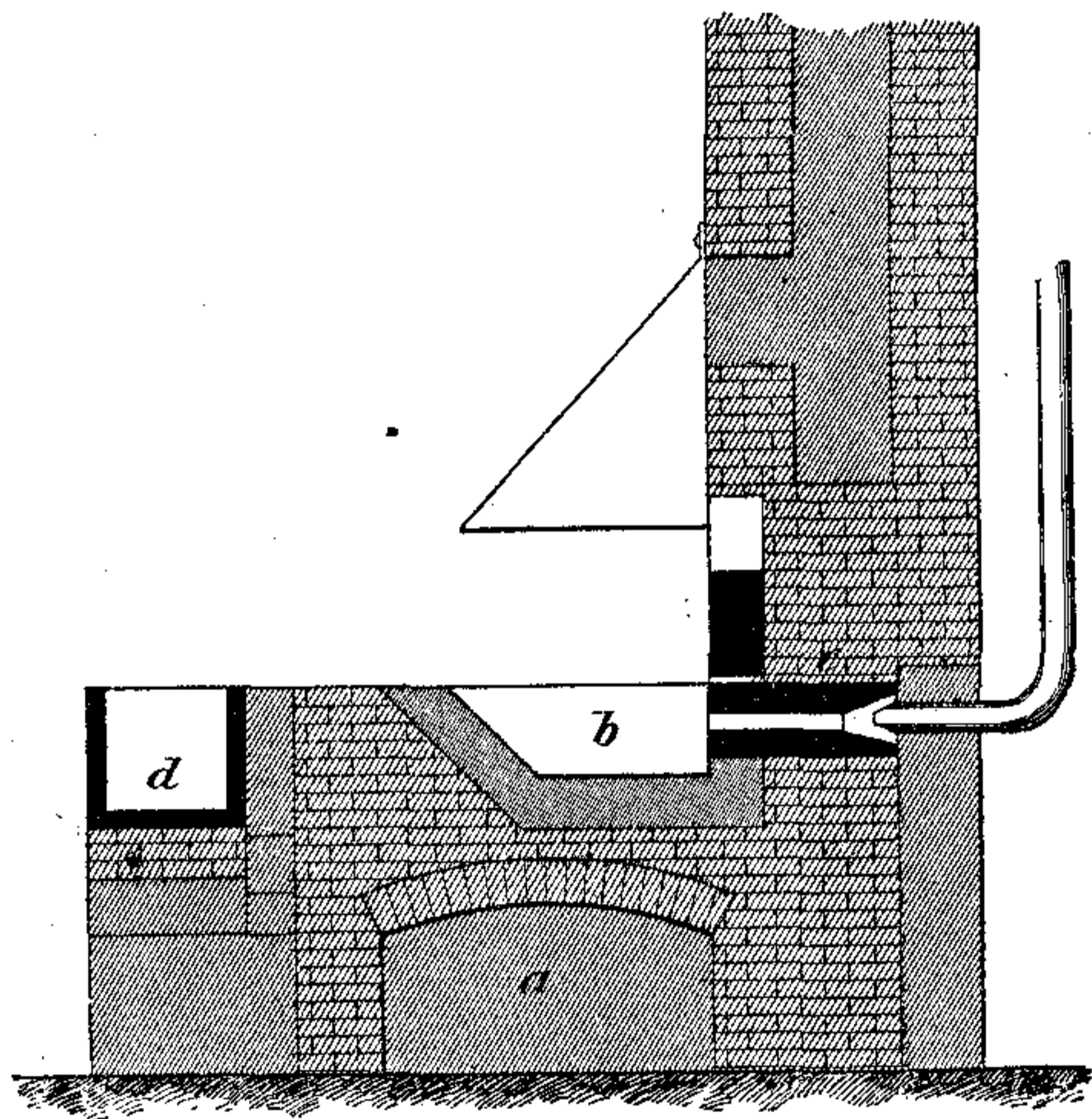


5. Горнъ для нагрѣва желѣзнодорожныхъ колесъ.

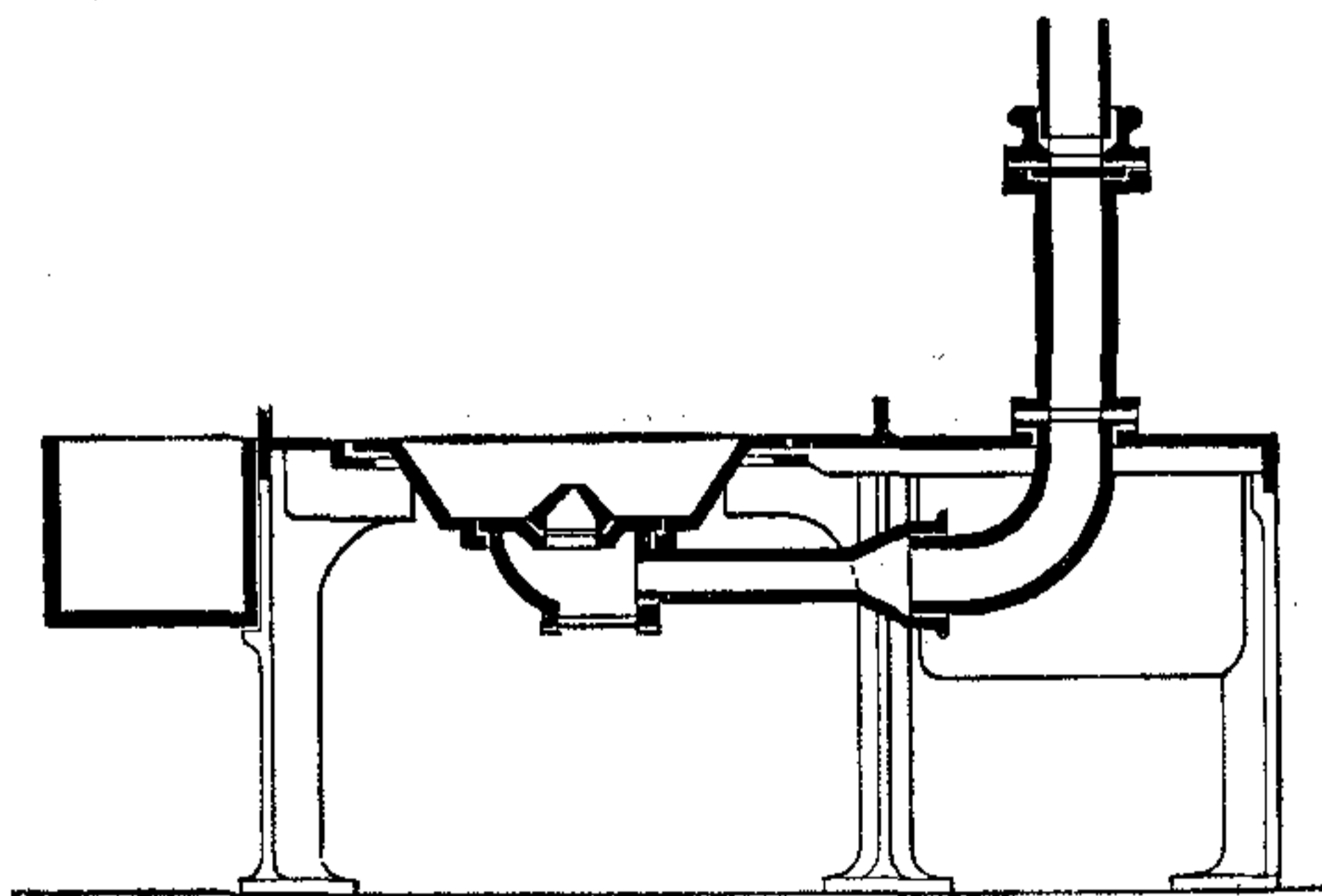
которую сбоку подводится воздухъ. Камера сообщается съ горномъ помощью легко замѣняемаго чугуннаго сопла, снабженнаго однимъ или нѣсколькими отверстиями для прохода дутья въ массу горящаго угля. Дно камеры

остается холоднѣе, чему много способствуетъ проходящій черезъ него холодный воздухъ, въ свою очередь слегка при этомъ подогревающійся; *d* — ящикъ съ водой для смачиванія угля.

На рис. 7 изображенъ современный кузнечный горнъ съ нижнимъ дутьемъ<sup>1</sup>. Ниже пода горна находится воздушная камера, въ



6. Каменный горнъ.



7. Чугунный горнъ.

имѣеть клапанъ для удаленія падающихъ въ камеру кусочковъ шлака, золы и т. д.; налѣво находится ящикъ для воды.

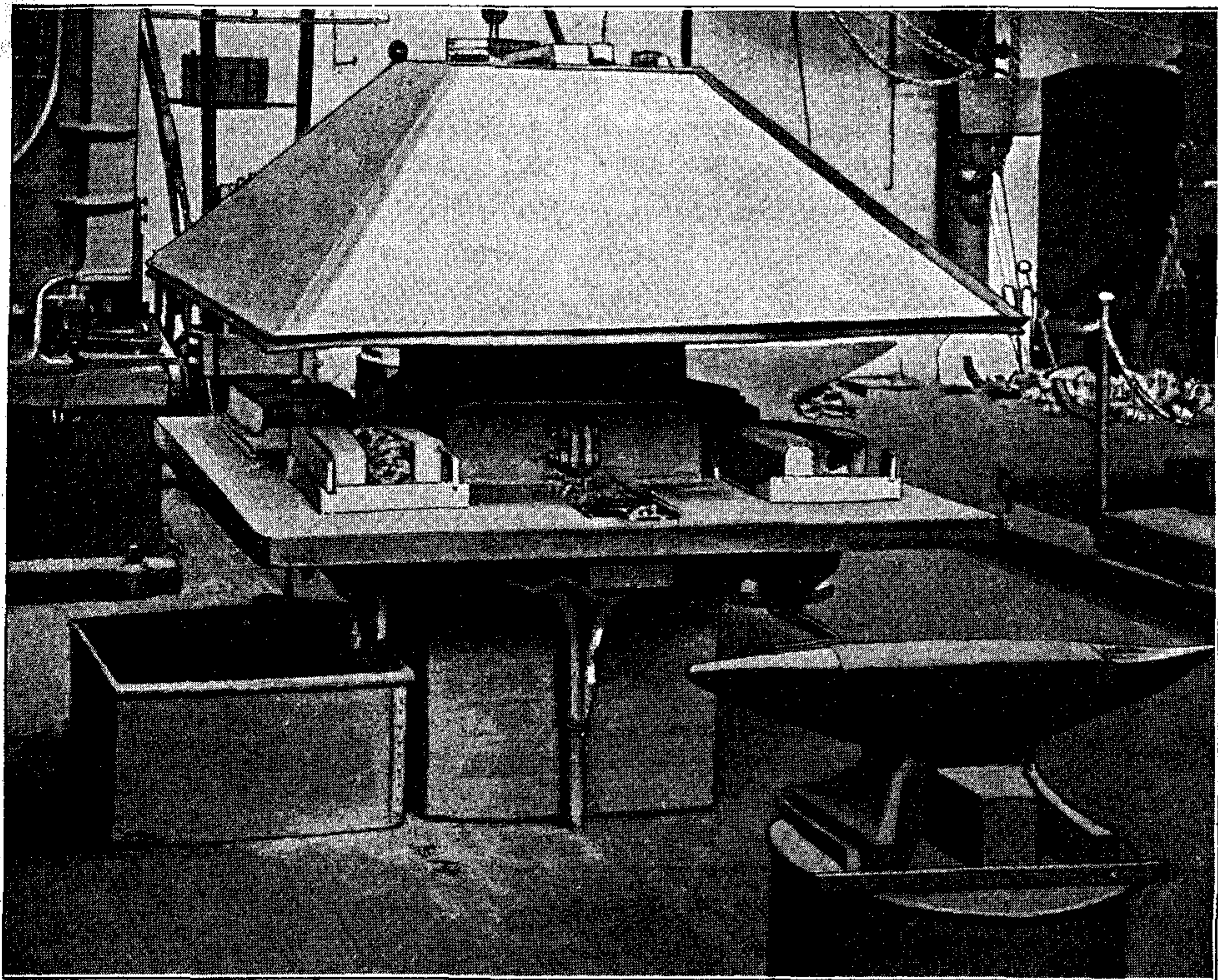
Разсмотримъ подробнѣе значеніе ящика съ водой. Лежащая у нагрѣваемаго куска металла сильно раскаленная масса угля излучаетъ тепло по всѣмъ направленіямъ, а главнымъ образомъ въ окружающій ее уголь. Этотъ уголь тоже накаливается и загорается, если въ достигающемъ до него дутьѣ есть еще свободный кислородъ. Чѣмъ сильнѣе дутье, тѣмъ больше достигаетъ его до этого угля — послѣдній горитъ совершенно зря. Чтобы

<sup>1</sup> A. Lüdicke, „Der Kunst-, Bau- und Maschinenschlosser“.



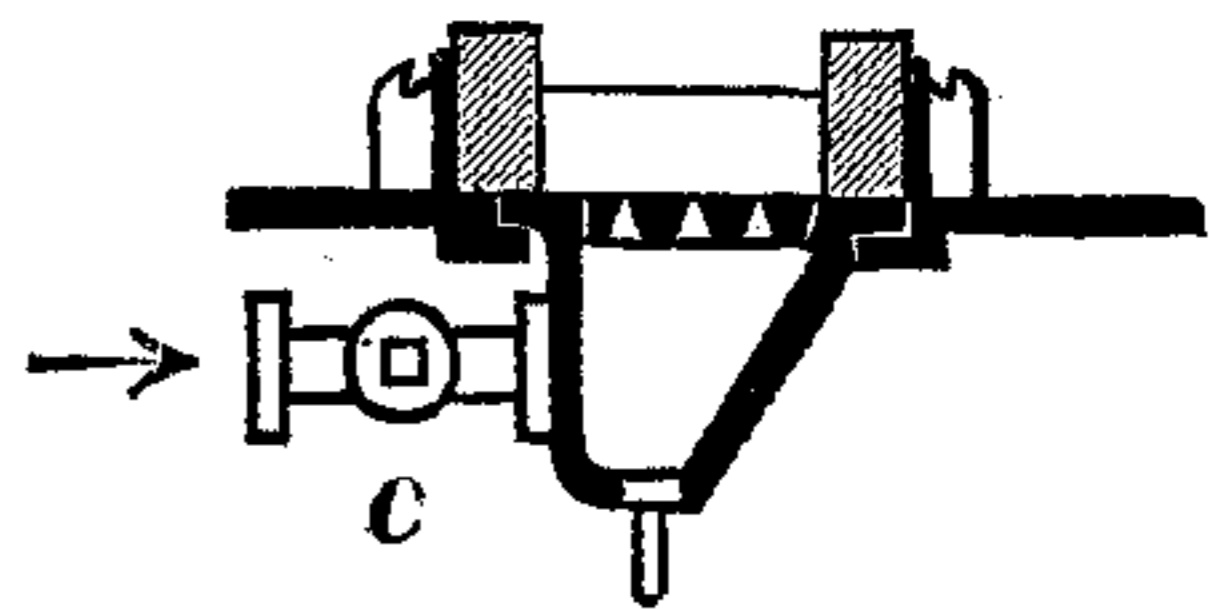
избѣжать этой потери, кузнецъ смачиваетъ уголь, не лежащій непосредственно у нагрѣваемаго предмета, и даже уголь, лежащій на послѣднемъ, чтобы сдержать огонь. Этимъ онъ ограничиваетъ сферу распространенія горѣнія въ нужныхъ ему предѣлахъ и препятствуетъ напрасному горѣнью угля. Но зато теряется вся теплота, идущая на испареніе воды, на что обыкновенно кузнецъ не обращаетъ вниманія.

На рис. 8 и 9 изображенъ горнъ королевскаго ремесленнаго училища, для обученія кузнечному ремеслу, горнаго округа въ Ремшейдѣ; этотъ горнъ является сильно усовершенствованнымъ. Онъ работаетъ также съ



8. Четверной горнъ, усовершенствованнаго типа.

нижнимъ дутьемъ, поступающимъ по щелямъ въ легко перемѣняемой доскѣ (рис. 9). Воздухъ касается этой доски на большой площади; поэтому она хорошо охлаждается и этимъ предохранена отъ прогара; послѣ долголѣтняго употребленія доска выглядитъ новой. Она лежитъ, какъ видно изъ рисунка, въ плоскости пода горна, въ которомъ нѣтъ никакого углубленія. Уголь придерживается съ боковъ камнями — достаточно хорошо обожженныхъ кирпичей, лежащихъ въ рамкѣ изъ 4 чугунныхъ плитъ, которыя можно сдвигать и раздвигать (рис. 9). Слѣдовательно можно уменьшать или увеличивать огонь въ зависимости отъ размѣровъ обрабатываемаго предмета, что представляетъ большую важность при массовомъ производствѣ. Простой же кузнецъ можетъ установить горнъ по размѣрамъ наибольшаго обрабатываемаго имъ куска.



9. Подовая доска горна.

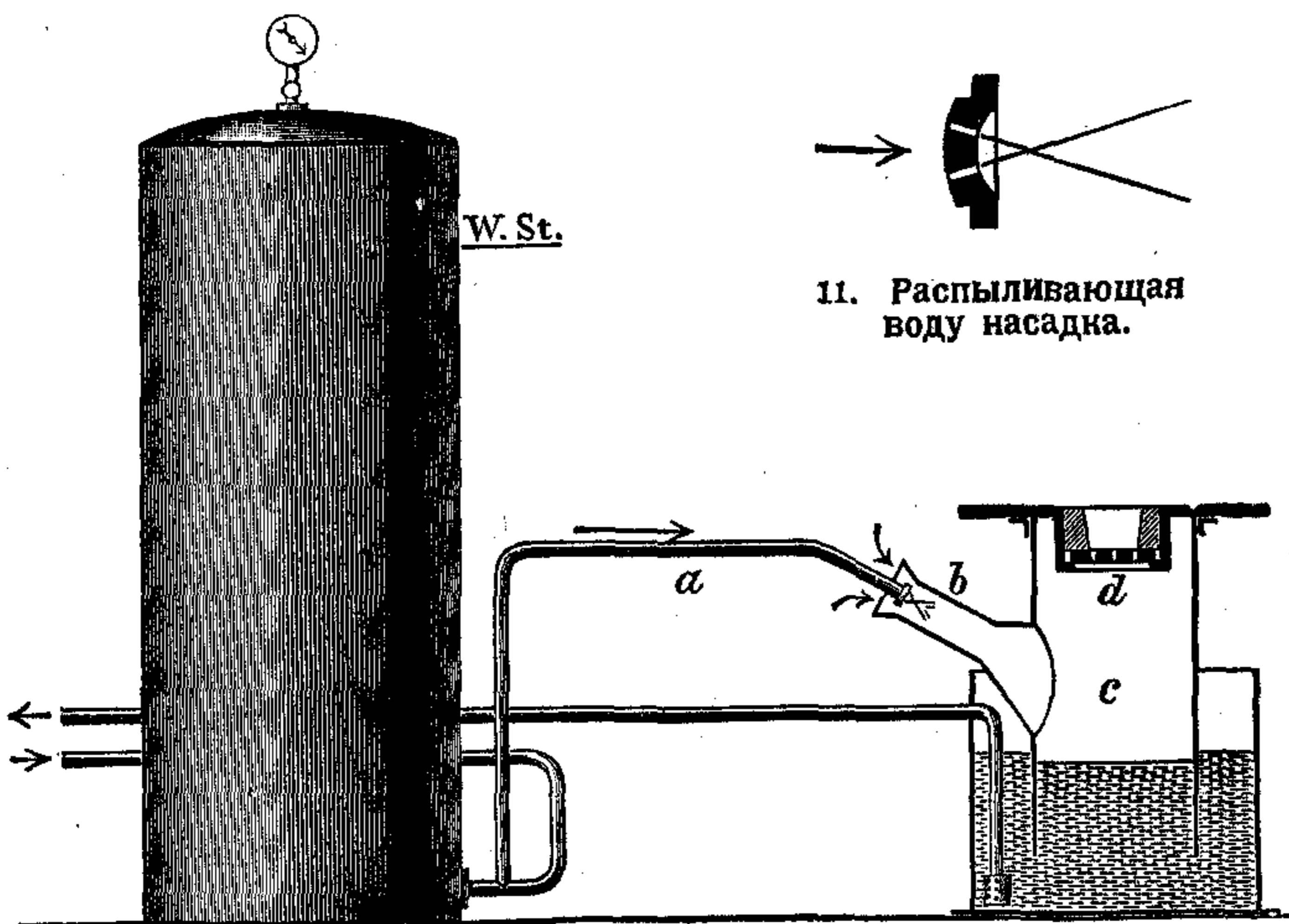


Вся теплота, излучаемая въ обыкновенномъ горнѣ на чугунныя стѣнки, уголь или воду, воспринимается здѣсь образующими горнъ камнями, которые накаливаются и обратно отдаютъ свое тепло огню. Получаемыя этимъ выгоды очень велики. Сравнительные опыты, произведенные хорошими кузнецами, показали, что на примѣръ для одного и того же нагрѣва требовалось

Старинный горнъ въ лучшихъ условіяхъ		Горнъ Ремшейдерскаго училища	
горючаго	марокъ 17,16	марокъ	8,17
рабочей платы	„ 40,40	„	21,50
Итого	марокъ 57,56		29,67

Такимъ образомъ рациональнымъ устройствомъ горна сбережено около  $48\frac{1}{2}\%$ .

Другое улучшение горна введено фирмой Vechem & Post въ Hagen (Вестфалія); оно основано на примѣненіи водяной пыли. На рис. 10 изображено устройство, находящееся также въ королевской ремесленной школѣ въ Ремшейдѣ.



10. Горнъ на водяной пыли.

11. Распыливающая воду насадка.

Въ закрытый со всѣхъ сторонъ котель, наполненный воздухомъ, накачивается снизу вода, сжимающая воздухъ приблизительно до давленія въ 8 атмосферъ. Подъ этимъ давленіемъ и поступаетъ вода по трубкѣ *a* къ насадкѣ *b*, представленной отдѣльно на рис. 11. Последняя снабжена тремя отверстиями, оси которыхъ пересекаются въ одной точкѣ. Такимъ образомъ три струйки воды при встрѣчѣ распыливаютъ другъ друга. Далѣе, образовавшаяся при *b* струя водяной пыли захватываетъ съ собой окружающій ее воздухъ, подобно инжектору, и производитъ въ закрытой водянымъ затворомъ камерѣ *c* небольшое давленіе 5—10 мм., подѣ которымъ насыщенный водяной пылью воздухъ и поступаетъ въ горнъ. Давленіе дутья незначительное, меньше, чѣмъ при другихъ устройствахъ, и равносильно давленію, возбуждаемому хорошей дымовой трубой. Кромѣ того не слышно шума, замѣчаемаго, когда дутье съ большой силой поступаетъ въ огонь; нагрѣвъъ ровный до блага каленія. Процессъ<sup>1</sup>, совершающійся въ горнѣ, вполне объясняется нижеслѣдующимъ.

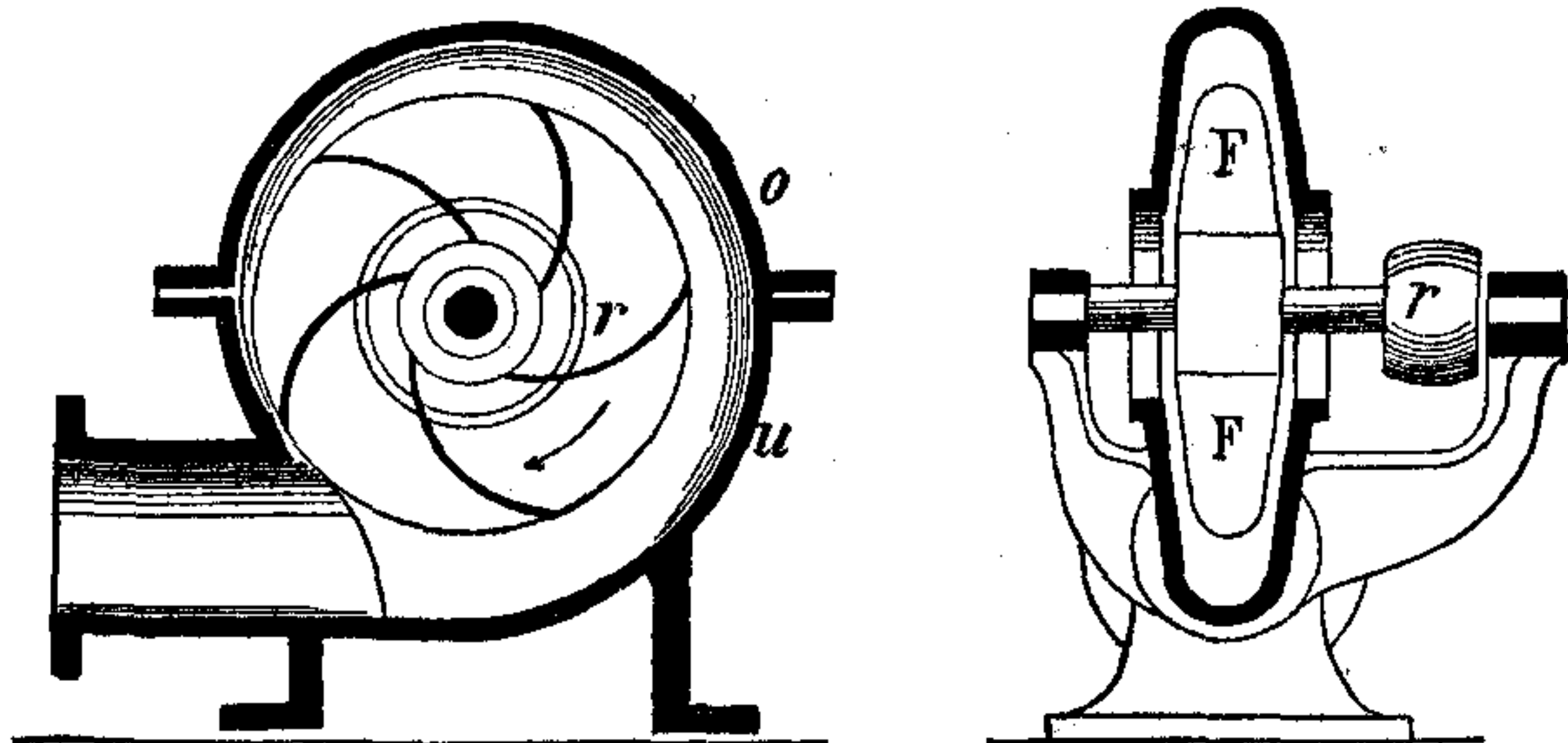
Количество теплоты, выдѣляющееся при сгораніи — соединеніи съ кислородомъ — 1 килограмма углерода, вполне опредѣленная величина, совершенно независимая отъ устройства горна; температура же горѣнія зависитъ отъ многихъ обстоятельствъ и лишь не можетъ превзойти извѣстнаго предѣла. Если 1 килограммъ углерода, въ формѣ хотя бы дерева, долго подвергается дѣйствию воздуха, то онъ соединяется съ кислородомъ послѣдняго, выдѣляя вполне опредѣленное количество теплоты. Температура же его при этомъ

<sup>1</sup> „Stahl und Eisen“ 1897 г. № 18.



возвышается едва замѣтнымъ образомъ. Выдѣлившейся теплоты было бы достаточно, чтобы поднять температуру 8080 килограммъ воды на одинъ градусъ Цельзія или нагрѣть соответственное количество воздуха на известную часть градуса или произвести какое-либо другое нагрѣваніе съ затратой 8080 „калорій“; температура нагрѣва зависитъ отъ количества нагрѣваемого вещества и конечно тѣмъ ниже, чѣмъ послѣдняго больше. Во время лежанія куска дерева на воздухѣ мимо него протечетъ такое большое количество послѣдняго, не говоря уже о теплопроводности черезъ подставку, на которой лежитъ дерево, что никакого повышенія температуры нельзя будетъ и замѣтить. Если же то же самое количество углерода измельчить въ тонкій порошокъ, смѣшать съ сѣрой и селитрой или переработать какимъ-либо инымъ образомъ во взрывчатое вещество, то сгораніе его пойдетъ на столько быстро, что почти все количество выдѣляющейся при этомъ теплоты остается въ продуктахъ горѣнія и сообщаетъ имъ наивысшую достижимую температуру, теоретическую температуру горѣнія.

Если вода поступаетъ въ видѣ тончайшей пыли на горячіе угли, то она распадается на водородъ и кислородъ; послѣдній соединяется съ углеродомъ угля, а водородъ, охладившись позднѣе до болѣе низкой температуры, снова соединяется съ кислородомъ, приносимымъ дутьемъ, въ данномъ случаѣ увлеченнымъ струей водяной пыли, и образуетъ водяной паръ. Разложеніе воды потребовало известной затраты (поглощенія) теплоты, заимствованной отъ горящихъ углей; при соединеніи водорода съ кислородомъ вновь выдѣляется (освобождается) то же количество теплоты. Слѣдовательно отъ введенія въ дутье воды не поглощается и не выдѣляется никакого количества теплоты; процессъ же горѣнія идетъ въ болѣе



12. Центробѣжный вентиляторъ.

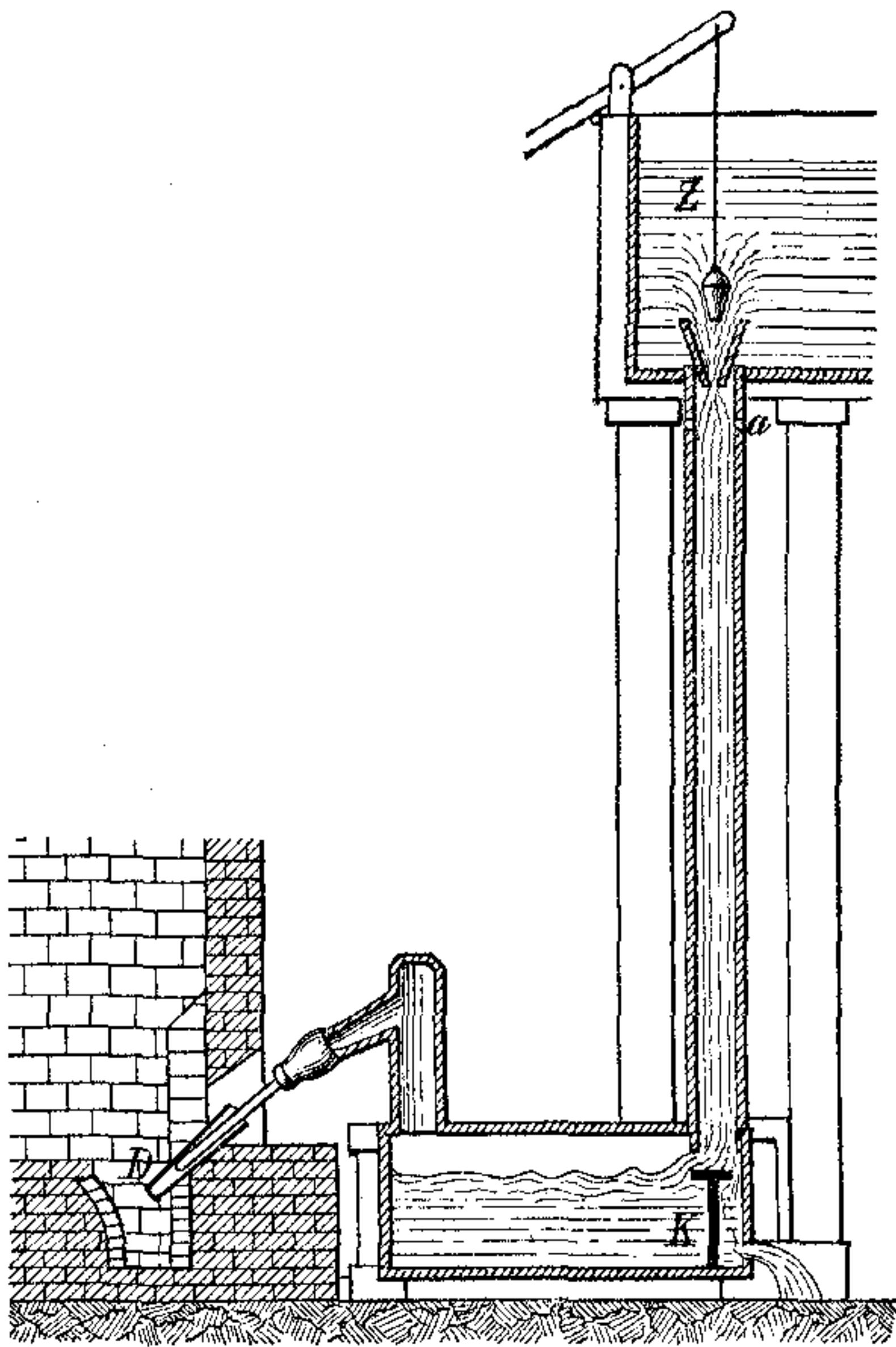
выгодныхъ условіяхъ, а именно: раскаленный углеродъ встрѣчается съ кислородомъ въ моментъ образованія послѣдняго — *in statu nascendi* — слѣдовательно при наивыгоднѣйшихъ обстоятельствахъ, способствующихъ достиженію высокой температуры при образованіи химическаго соединенія.

Почему паръ, вводимый подъ подовую доску горна, не даетъ такихъ же благопріятныхъ результатовъ, остается вопросомъ, окончательно еще не выясненнымъ. Даже при горячей водѣ работа не такъ выгодна, какъ при водѣ обыкновенной температуры. Въ упомянутой выше королевской школѣ произвели прямой опытъ — пускали воду изъ котла, находившагося подъ парами; не получилось никакихъ благопріятныхъ результатовъ. Кажется, что здѣсь играютъ роль проникновеніе воды въ поры угля и происходящій отъ этого разрывъ кусковъ послѣдняго, чѣмъ можно объяснить и наблюдающійся при этомъ гулъ. Впрочемъ можно съ такой же вѣроятностью сказать, что вода при прохожденіи черезъ подовую доску нагрѣвается столько же, на сколько уже нагрѣта вода парового котла.

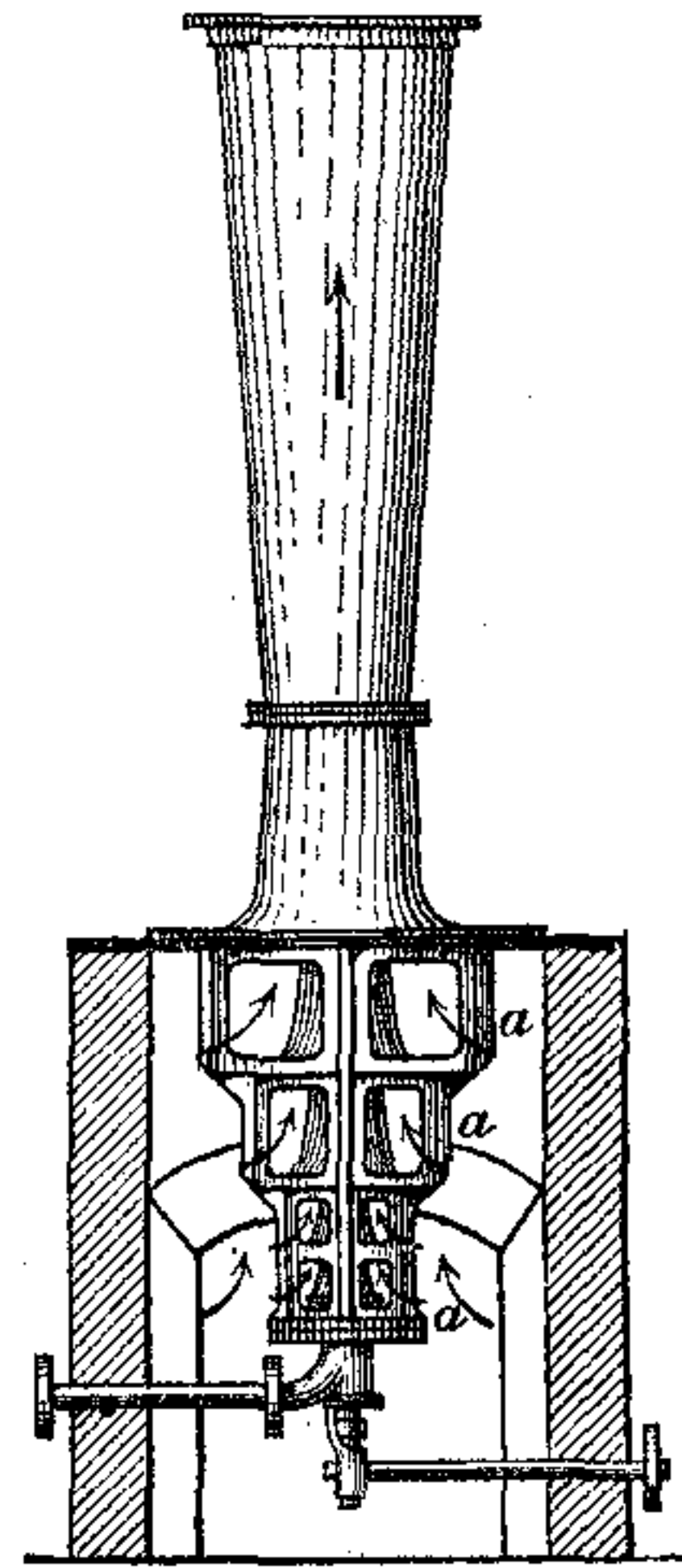
Водяная пыль примѣняется и въ топкахъ паровыхъ котловъ. Опыты, производившіеся въ королевской ремесленной школѣ въ Ремшейдѣ, показали, что при примѣненіи водяной пыли паропроизводительность котла растетъ на 37,2, угля сберегается 9,45%.

Для горна на водяной пыли не требуется никакой воздуходувной машины, необходимой при всѣхъ другихъ способахъ дутья. Обыкновенно же,

воздуходувки представляют существенную часть оборудования кузницы. Их можно разделить на две больших группы: открытые и закрытые воздуходувки. К первым принадлежат все те, в которых воздух получает ускорение в незакрытом со всех сторон про-

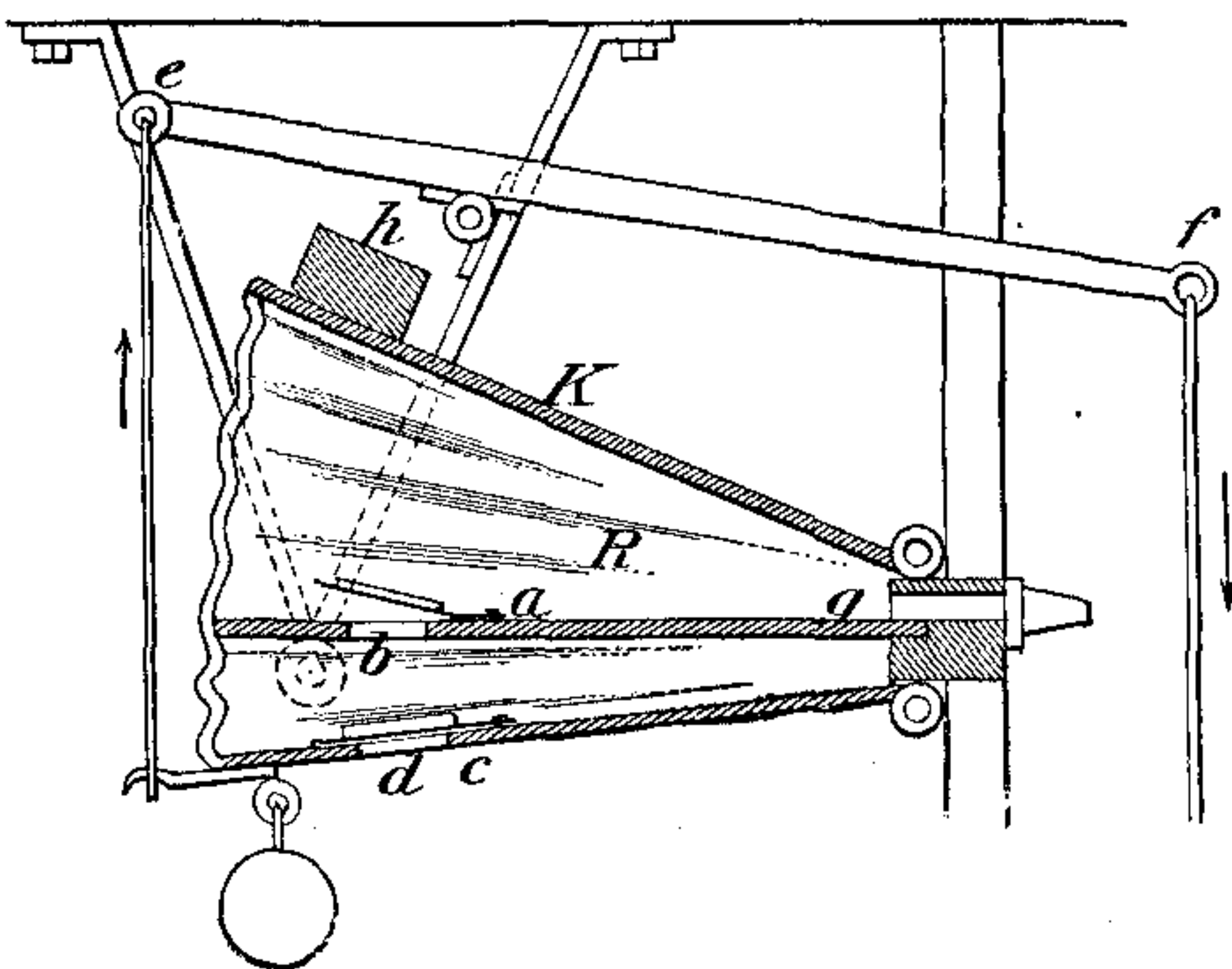


13. Водяной барабанъ.

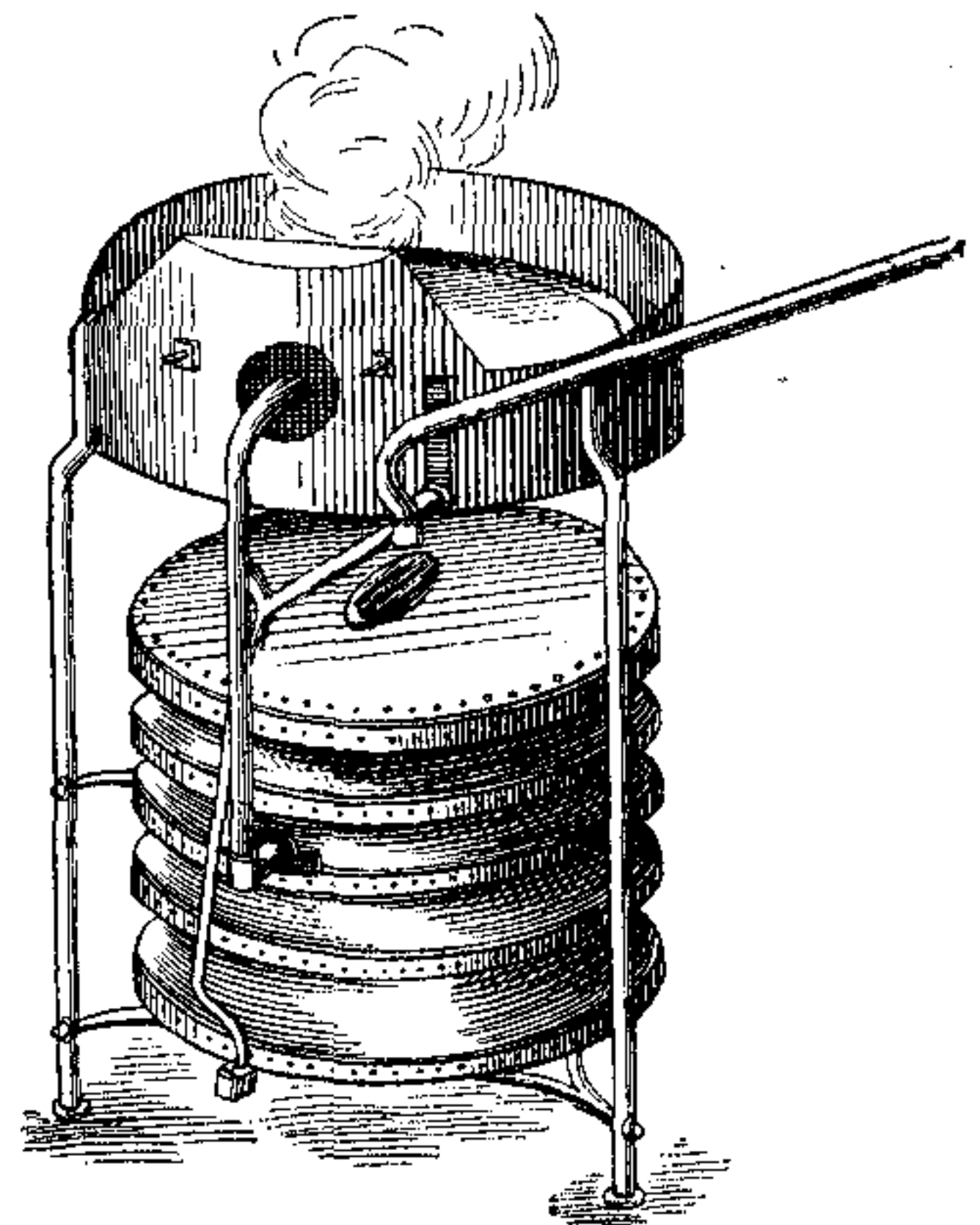


14. Пароструйный вентиляторъ Кертинга

странствѣ. Наиболее часто встречающимся представителем этой группы является центробѣжный вентиляторъ (рис. 12): воздухъ засасывается сбоку и нагнетается по выходной трубкѣ подѣйствіемъ центробѣжной силы, сообщаемой его частицамъ быстро вращающимися крыльями вентилятора.



15. Кузнечный мѣхъ.



16. Цилиндрическіи кузнечный мѣхъ.

Это одно изъ наиболее примѣняемыхъ приспособленій, когда требуется дутье низкаго давленія. Къ этой же группѣ воздуходувокъ принадлежатъ старинный водяной барабанъ (рис. 13) и пароструйный вентиляторъ (рис. 14). И въ томъ и другомъ воздухъ засасывается при *a* текущей водой или струей пара и увлекается ими съ собой. Въ первомъ устройствѣ вода, ударяясь объ упорку *K*, отдѣляется отъ воздуха, а во второмъ паръ поступаетъ въ горни въ мѣстѣ съ воздухомъ.

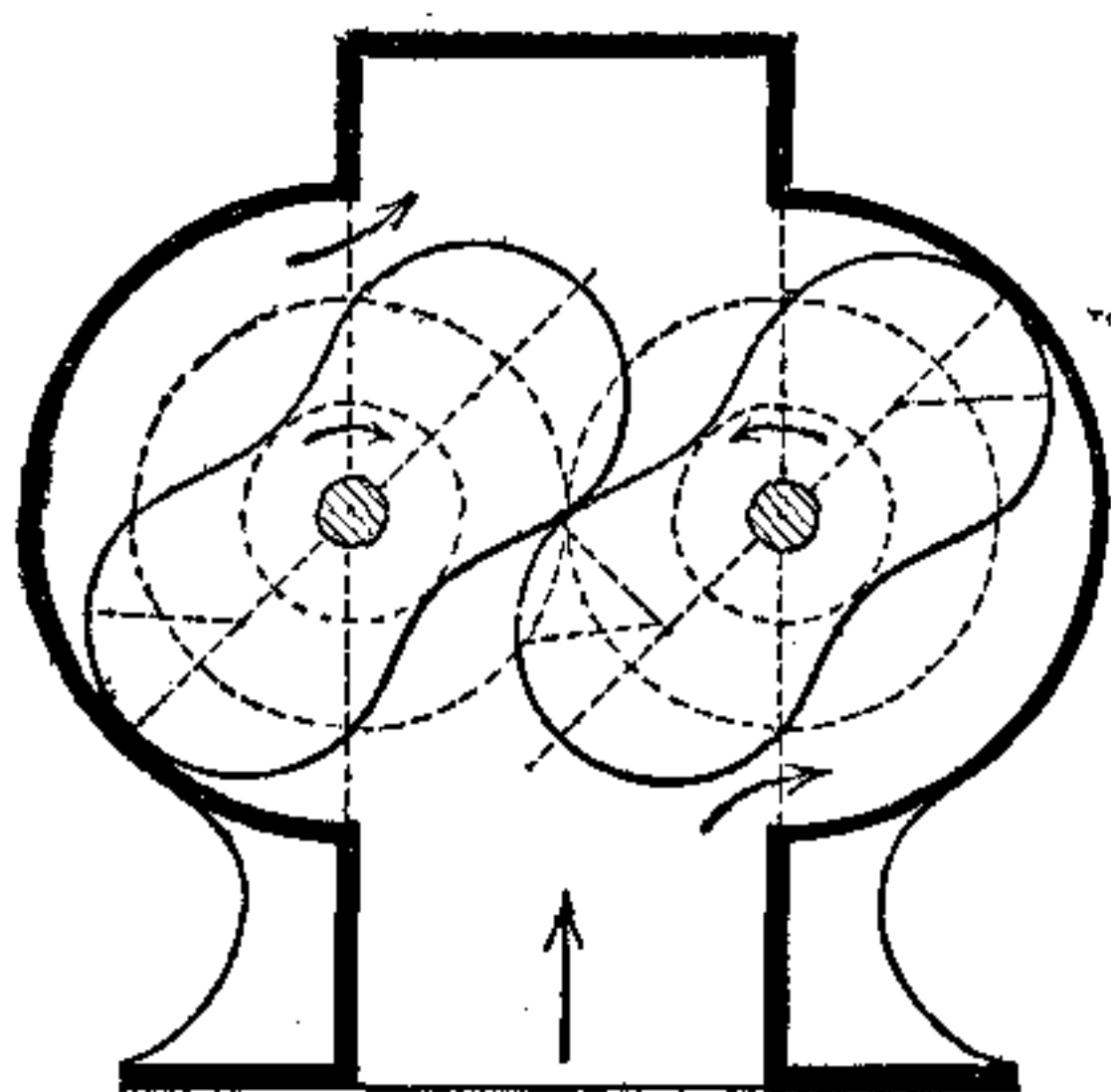


Къ закрытымъ (или объемнымъ) воздуходувкамъ относятся древнѣйшіе мѣха изъ звѣриныхъ шкуръ и кузнечные мѣха (рис. 15), излюбленные еще и донынѣ. Последніе представляютъ собой не что иное, какъ измененный двойной старинный мѣхъ; по обѣ стороны неподвижно закрѣпленной доски *a* закрѣплены мѣха, приводимые въ движеніе, нижній ручнымъ рычагомъ *ef*, а верхній грузомъ *h*. Доска снабжена клапаномъ *b*, открывающимся кверху. Доска *a* образуетъ какъ бы верхнюю стѣнку однодѣйствующаго мѣха, дѣйствующаго при подъемѣ и опусканіи доски *e*. При опусканіи последней пространство, ограниченное сбоку кожей, увеличивается; по клапану *d* въ него входитъ снаружи воздухъ, поступающій при подъемѣ доски *e*, черезъ клапанъ *b*, во второй мѣхъ *K*. Отсюда, черезъ отверстіе *g*, воздухъ поступаетъ въ воздухопроводъ. Итакъ, каждому двойному ходу рычага *ef* соотвѣтствуетъ стремленіе извѣстнаго количества воздуха выйти черезъ отверстіе *g*. Если размѣры нижняго мѣха и отверстія *g* рассчитаны такъ, чтобы воздухъ, доставляемый первымъ, не весь успѣлъ заразъ поступить въ воздухопроводъ, то крышка *K* съ грузомъ *h* приподнимается, и объемъ мѣха *K* увеличивается. Затѣмъ подъ вліяніемъ груза крышка эта опускается и гонитъ воздухъ въ отверстіе *g*. Такимъ образомъ струя воздуха получается болѣе равномерной, хотя конечно давленіе дутья въ первый періодъ больше давленія его въ періодъ опусканія крышки *K* на величину, потребную для подъема последней.

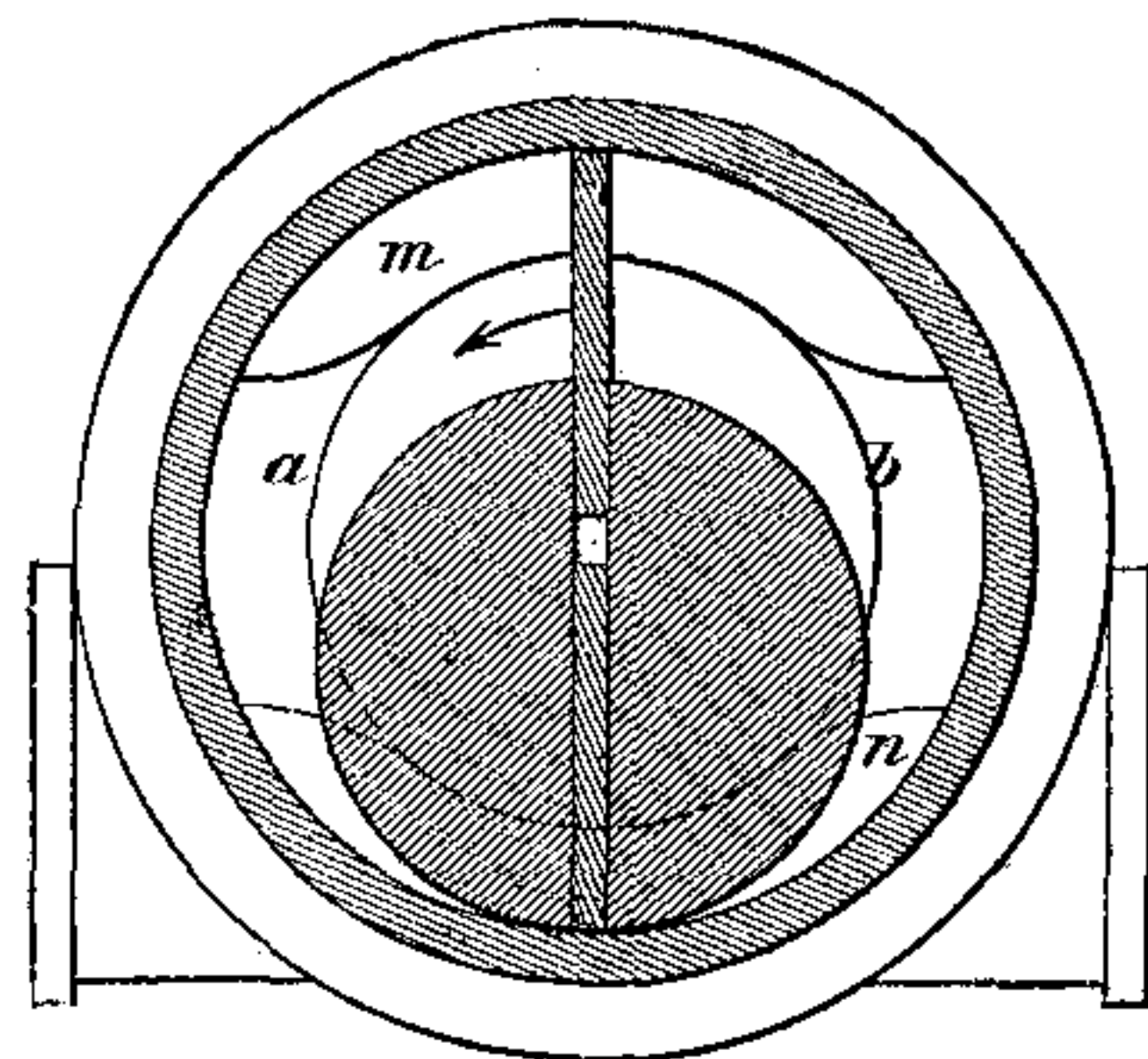
Мѣхъ этой системы часто дѣлается цилиндрической формы (рис. 16); крышки его тогда круглыя. Въ остальномъ цилиндрической мѣхъ не отличается отъ вышеописаннаго. Высокія (сравнительно) давленія, какія можно получить при хорошо устроенныхъ мѣхахъ, повели къ тому, что последніе являются излюбленнымъ — несмотря на сильную конкуренцію центробѣжныхъ вентиляторовъ — механизмомъ въ случаѣ, если воздуходувка должна приводиться въ движеніе отъ ноги или въ-ручную. При механическихъ двигателяхъ громаднымъ расположеніемъ пользуются воздуходувки съ поршнями, дающія высокія давленія и идущія очень покойно.

Раньше всѣхъ изъ этого рода воздуходувокъ появился и удержался до сихъ поръ вентиляторъ Рута (рис. 17). Онъ состоитъ изъ кожуха, заключающаго въ себѣ два бисквитообразныхъ поршня, вращающихся въ противоположныя стороны; приводятся они въ движеніе помощью двухъ равныхъ, сцепляющихся другъ съ другомъ зубчатыхъ колесъ, показанныхъ на чертежѣ пунктиромъ. При вращеніи по направленію стрѣлокъ объемъ нижняго пространства увеличивается — происходитъ всасываніе воздуха; верхнее пространство уменьшается — происходитъ нагнетаніе воздуха.

Подобныхъ вентилятору Рута по идеѣ воздуходувокъ много<sup>1</sup>. На рис. 18 изображенъ дисковый вентиляторъ обѣ однимъ поршнемъ - доской. Дискъ плотно прилегаетъ къ боковымъ поперечникамъ *m* и *n*; при вращеніи его совместно съ входящимъ въ него поршнемъ - доской, пространства *a* и *b* правильно то увеличиваются, то уменьшаются въ объемѣ въ извѣстныхъ гра-



17. Вентиляторъ Рута.



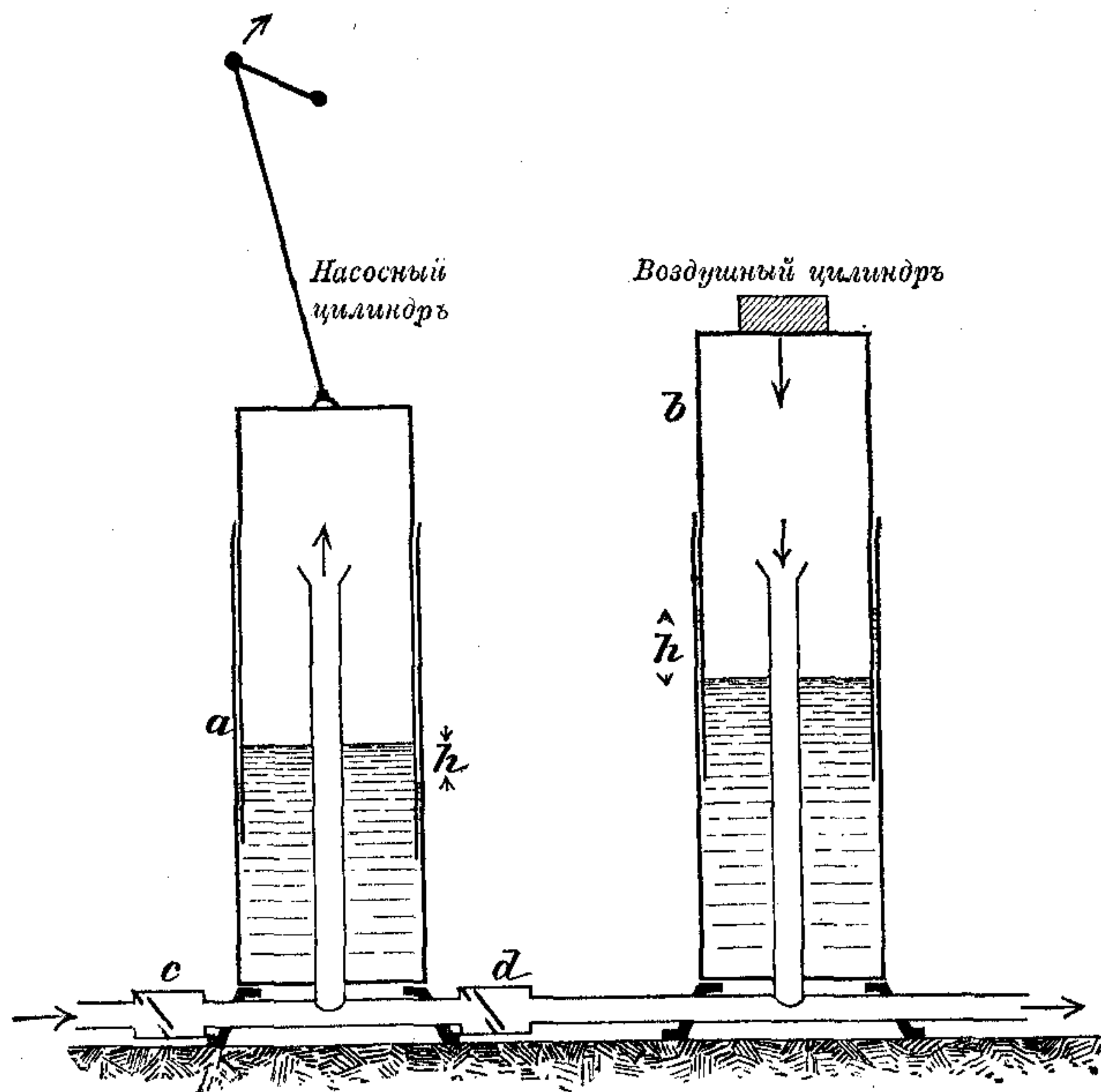
18. Дисковый вентиляторъ.

<sup>1</sup> S. Leupold, „Theatrum machinarum“, 1726.



ницахъ. Всѣ подобныя вентиляторы обладаютъ однимъ общимъ свойствомъ— при обратномъ вращеніи работать, какъ насосы, а также обратимы въ круговращательные двигатели. Цилиндрическія воздуходувныя машины произошли отъ стариннаго мѣха; уже на древнѣйшемъ изображеніи находимъ цилиндрическую форму мѣха. Въ нихъ поршень, двигаясь въ цилиндрѣ то въ ту,

то въ другую сторону, попеременно увеличиваетъ и уменьшаетъ объемы пространства, находящихся по ту и по другую сторону его. Въ старину вмѣсто цилиндровъ часто устраивали четырехугольную трубу. Скоро додумались до примѣненія водяного затвора и получили поршень съ очень малымъ треніемъ и абсолютно воздухонепроницаемый (рис. 19); такіе поршни находятъ себѣ примѣненіе еще и понынѣ. Воздуходувный цилиндръ *a* соединяется съ воздушнымъ резервуаромъ *b*; каждый изъ нихъ состоитъ изъ двухъ частей, верхняя изъ которыхъ имѣетъ



19. Цилиндрическая воздуходувка о водяномъ затворѣ.

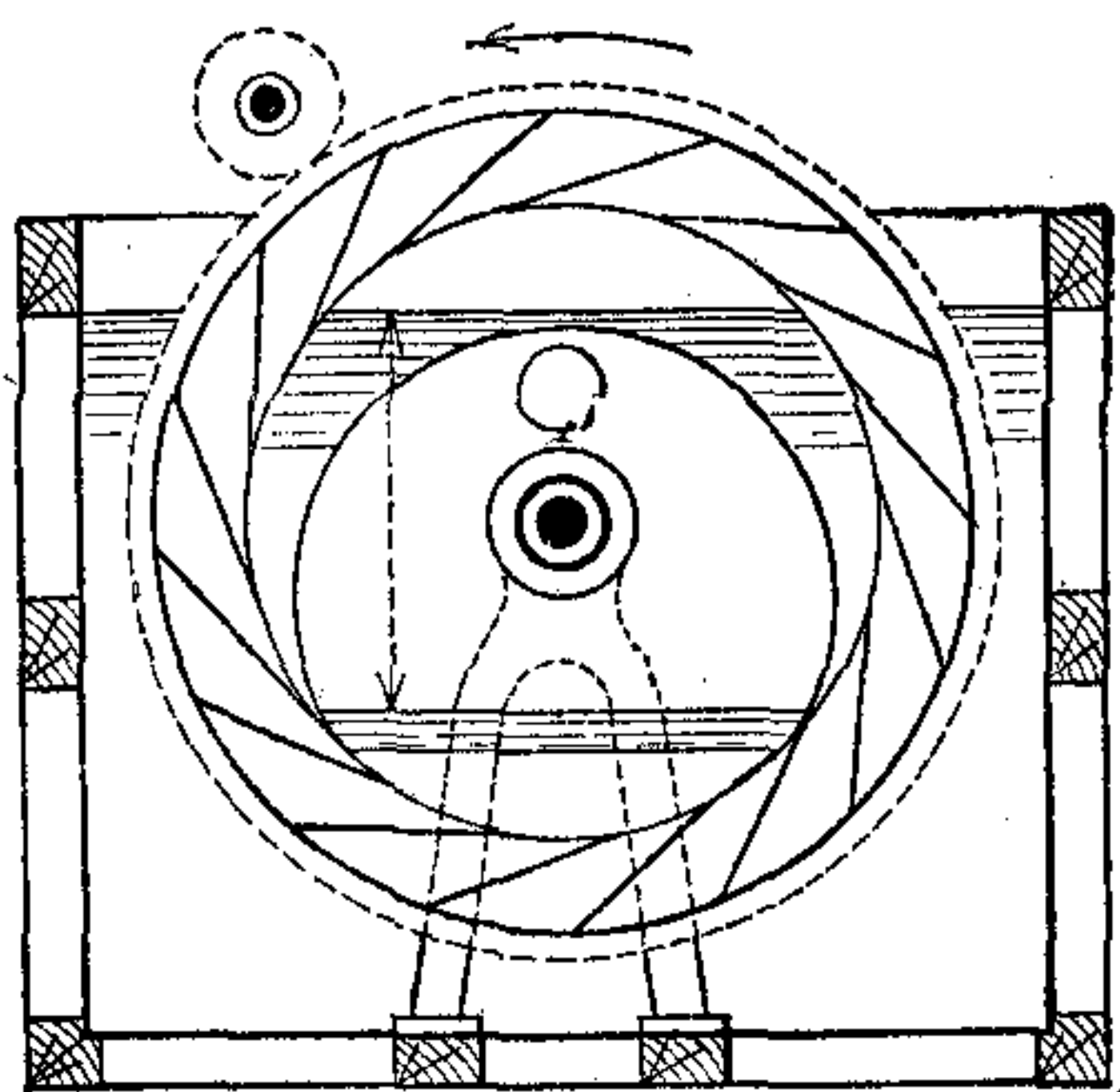
видъ опрокинутого колокола, концами своими погруженнаго въ воду. Она у лѣваго цилиндра приводится въ возвратно поступательное движеніе кверху и книзу помощью шатуна и кривошипа; воздухъ всасывается слѣва и нагнетается направо, соотвѣтственно чему и устроены клапаны *c* и *d*. Если дутья

вовсе не расходуется, а качаніе воздуходувнаго цилиндра продолжается, то верхняя часть праваго цилиндра приподнимается совершенно подобно тому, какъ въ газометрахъ; грузъ, лежащій на ней, опредѣляетъ давленіе воздуха, въ зависимости отъ величины котораго находится и высота водяного затвора. Высота послѣдняго при всасываніи, какъ на рис. 19, отрицательна.

Водяной затворъ напоминаетъ мало впрочемъ употребительные приборы, состоящіе изъ ряда ящичковъ какой-нибудь формы, поступающихъ изъ воздуха въ воду и опорожняющіе захваченный имъ воздухъ въ воздухопроводъ. Для примѣра приведемъ колесо Вельнера (рис. 20). И

къ нему относится то, что было сказано объ объемныхъ воздуховкахъ: при обратномъ дѣйствіи оно можетъ служить насосомъ.

Объемныя воздуховки имѣютъ одинъ общій имъ всѣмъ недостатокъ; при закрытіи воздухопроводной трубы онѣ продолжаютъ сжимать воздухъ, что можетъ достигнуть опасныхъ предѣловъ и породить взрывъ воздухопровода или поврежденіе поршневой набивки. Поэтому всѣ такія воздуховки снабжаются краномъ съ боковымъ отводомъ, по которому воздухъ можетъ



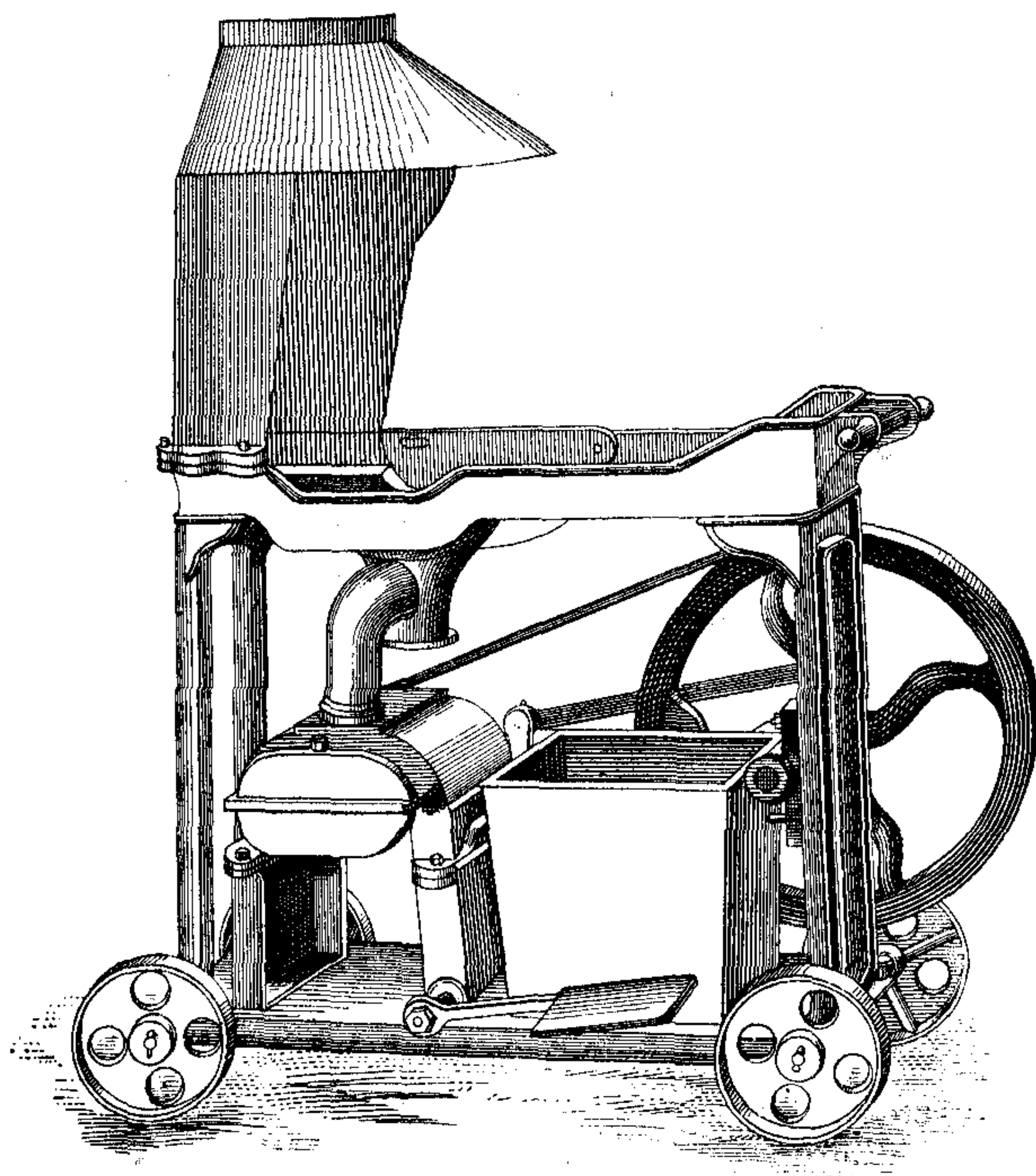
20. Колесная воздуховка.



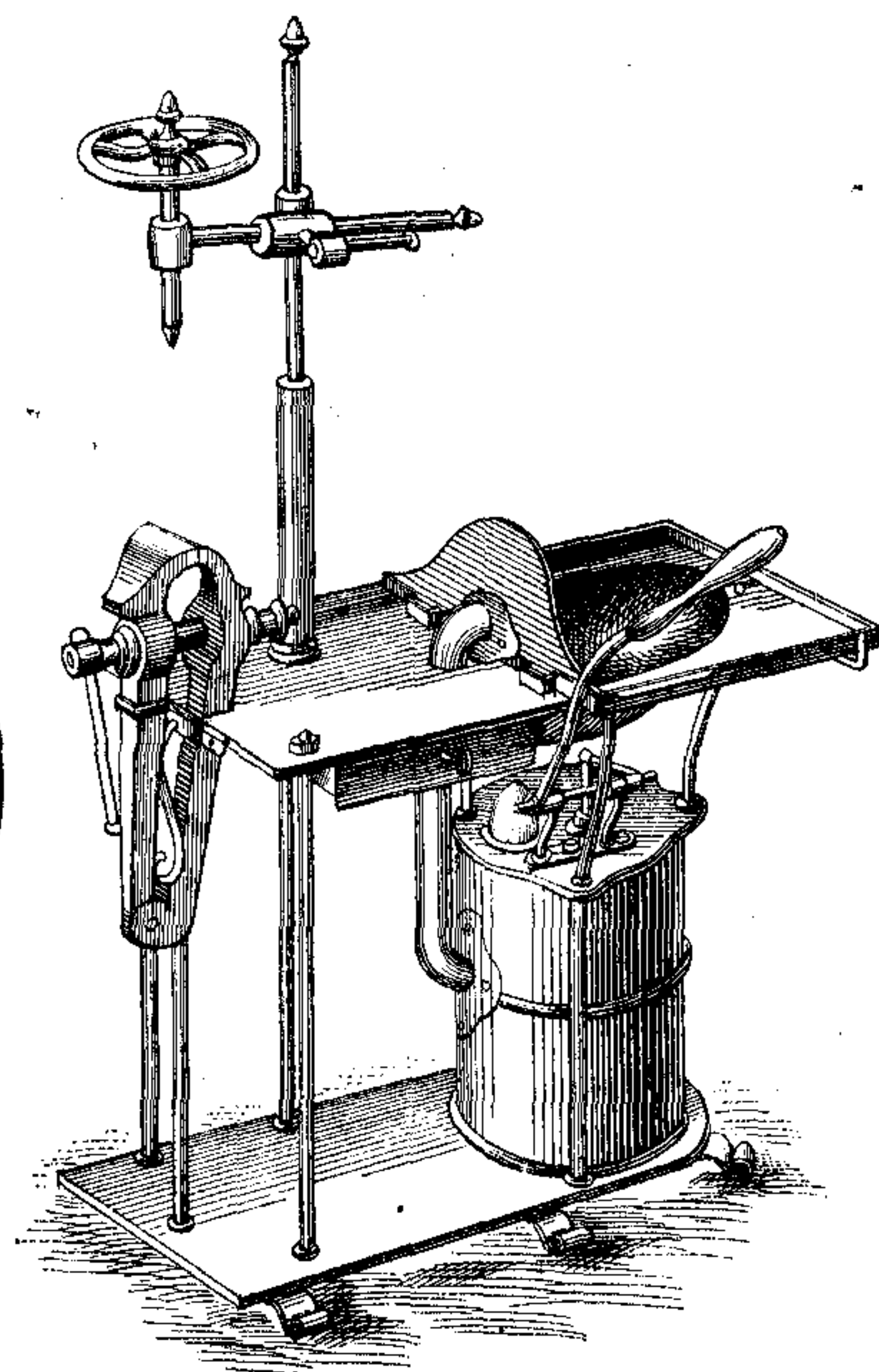
выходить наружу. Также часто устраивают предохранительный клапанъ, автоматически отворяющійся, когда давленіе достигаетъ извѣстнаго предѣла.

Цилиндрическія воздуходувки получили — какъ было изложено въ главѣ о металлургіи — большое распространеніе въ тѣхъ случаяхъ, когда требуется получить большія количества воздуха при значительномъ давленіи. Но еще и до сихъ поръ кузнецы кромѣ поршневыхъ круговращательныхъ вентиляторовъ примѣняютъ иногда и цилиндрическія воздуходувки; воздушными колпаками служатъ обыкновенно котлы, изъ которыхъ уже воздухъ распредѣляется къ различнымъ горнамъ.

Кузнечные горны и мѣха часто устраиваются переносными. На рис. 21 изображена кузница на колесикахъ, снабженная круговращательнымъ поршневымъ вентиляторомъ; на рис. 22 представлена переносная кузница съ цилиндрическимъ мѣхомъ.



21. Передвижной горнь.

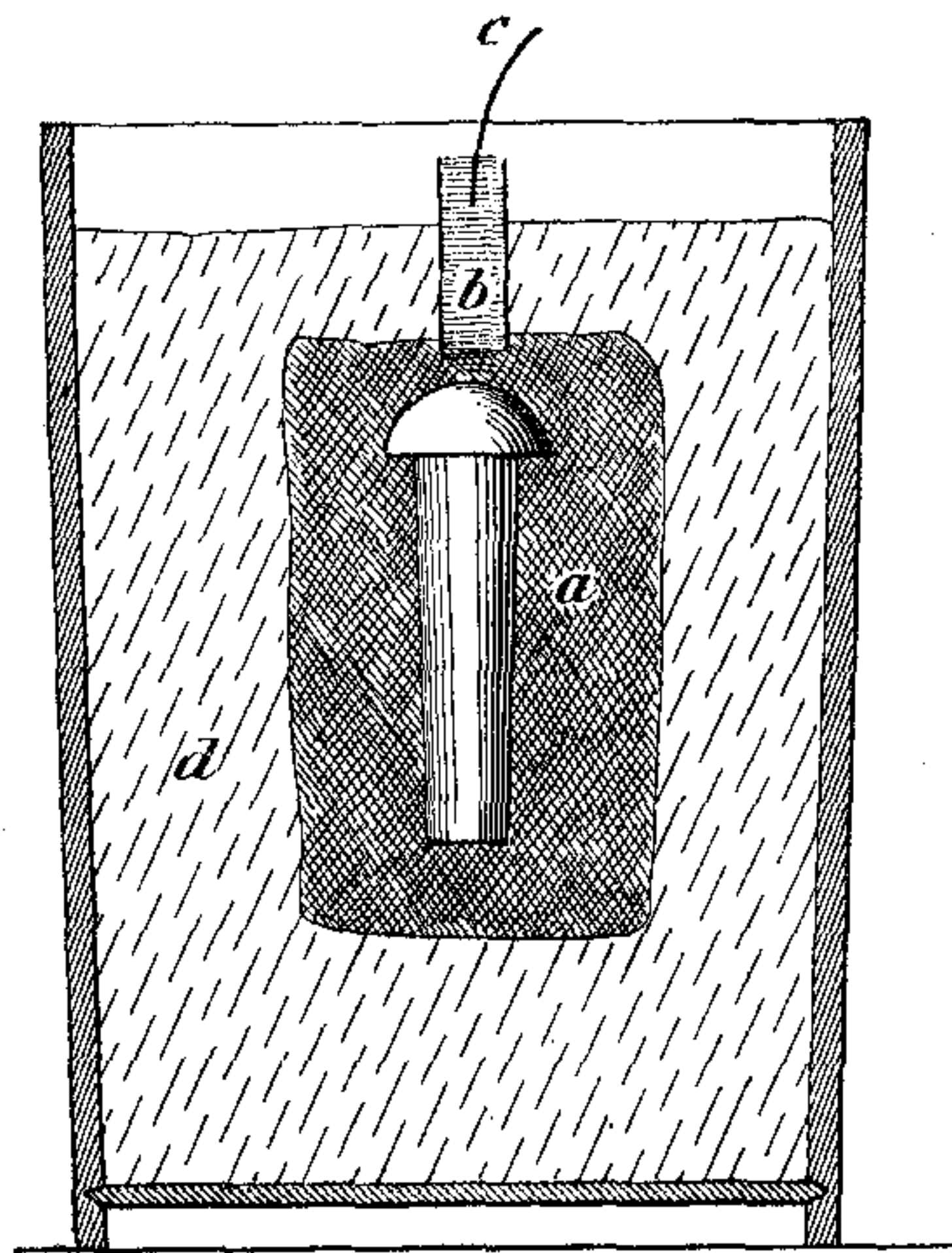


22. Переносный горнь.

Кромѣ описанныхъ способовъ нагрѣванія металловъ и электрическаго нагрѣванія ихъ, описаннаго далѣе въ главѣ о слесарныхъ работахъ, въ новѣйшее время примѣняется еще полученіе теплоты при химическомъ соединеніи твердыхъ тѣлъ. Во многихъ случаяхъ при химическомъ соединеніи тѣлъ выдѣляется теплота: кислородъ и водородъ, соединяясь, взрываютъ, образуя водяной паръ; при быстромъ раствореніи сѣрной кислоты въ водѣ — соединеніе двухъ жидкостей — послѣдняя можетъ отчасти превратиться въ паръ, иногда даже со взрывомъ; если налить воды на обожженную известь, то она нагрѣвается; твердыя тѣла, хотя это и менѣе общеизвѣстно, тоже выдѣляютъ тепло при соединеніи. Къ числу очень любопытныхъ элементарныхъ опытовъ принадлежитъ слѣдующій: смѣшаемъ сѣрный цвѣтъ съ порошкомъ желѣза, наполнимъ смѣсью стеклянную трубочку и нагрѣемъ одинъ конецъ послѣдней, не доводя стекла до плавленія. Замѣчается образованіе накаленной точки, постепенно увеличивающееся, даже если удалимъ трубку отъ огня. Накаливаніе, не уменьшая своей интенсивности, постепенно охва-

тываетъ всю массу смѣси. Этотъ опытъ извѣстенъ давно. Но лишь въ послѣднее время научились утилизировать эти свойства твердыхъ тѣлъ для цѣлей техники. Съ этой цѣлью примѣняются младшія дѣти металлургической техники: алюминій, магній, кальцій-карбидъ, тѣла, поглощающія большія количества тепла при ихъ добываніи; при ихъ обратномъ соединеніи и образованіи новыхъ веществъ они выдѣляютъ такія же количества теплоты: магній и алюминій съ ослѣпительнымъ свѣтомъ сгораютъ соответственно въ глиноземъ и въ магнезію, изъ которыхъ они и были добыты электрическимъ токомъ; алюминій жадно извлекаетъ кислородъ изъ другихъ соединеній послѣдняго. На этомъ основывается давно уже нашедшее себѣ мѣсто на желѣзныхъ заводахъ, какъ это объяснено было въ предыдущихъ главахъ, примѣненіе алюминія, какъ восстановителя.

Если смѣшать алюминій<sup>1</sup> въ порошокъ съ какимъ-либо тѣломъ, легко отдающимъ свой кислородъ, какъ напримѣръ окись желѣза, съ примѣсью для уменьшенія развивающейся температуры нейтральныхъ тѣлъ, какъ напримѣръ магнезія, известь и т. д., то получается вещество, подобное пороху, которое ждетъ только нагрѣва, чтобы произвести реакцію. Желѣзо уступаетъ свой кислородъ алюминію и требуетъ для сего поглощенія гораздо меньшаго количества теплоты, чѣмъ сколько выдѣляется при окисленіи алюминія; происходитъ болѣе или менѣе интенсивное накаливаніе, постепенно распространяющееся подобно тому, какъ въ вышеприведенномъ опытѣ на всю массу вещества. Если передъ воспламененіемъ массы положить въ нее какой-либо предметъ, кусокъ желѣза, заклепку (рис. 23) или какихъ-либо два металлическихъ предмета, которые желательнo спаять (приготовленные для этого), то развивающееся при горѣніи массы тепло нагрѣваетъ и вложенные въ него предметы.



23. Нагрѣвъ заклепки по способу Гольдшмита.

Зажиганіе массы производится при помощи особаго рода патрона: требуется, чтобы хотя въ одномъ мѣстѣ началось каленіе массы, начало процесса. Въ качествѣ патрона или зажигателя *b* примѣняется смѣсь порошка алюминія съ селитрой, перекисью барія или какимъ-либо другимъ веществомъ, легко уступающимъ свой кислородъ, въ которую вставляется лента магнія *c*, слегка высовывающаяся однимъ концомъ изъ смѣси. Рядъ: магній, первая алюминіевая смѣсь и вторая (главная) алюминіевая смѣсь, аналогиченъ ряду: фосфоръ, сѣра, дерево въ спичкахъ. Мы зажигаемъ магній, онъ зажигаетъ первую смѣсь, вспыхивающую съ легкимъ взрывомъ и раскаливающую главную смѣсь въ одномъ мѣстѣ; накаливаніе это постепенно проходитъ черезъ всю массу смѣси, нагрѣваетъ и заклепку, играя роль горна.

Чтобы избѣжать излученія теплоты, все погружаютъ въ песокъ *d*, тогда всю операцію можно производить хоть въ деревянномъ ведрѣ.

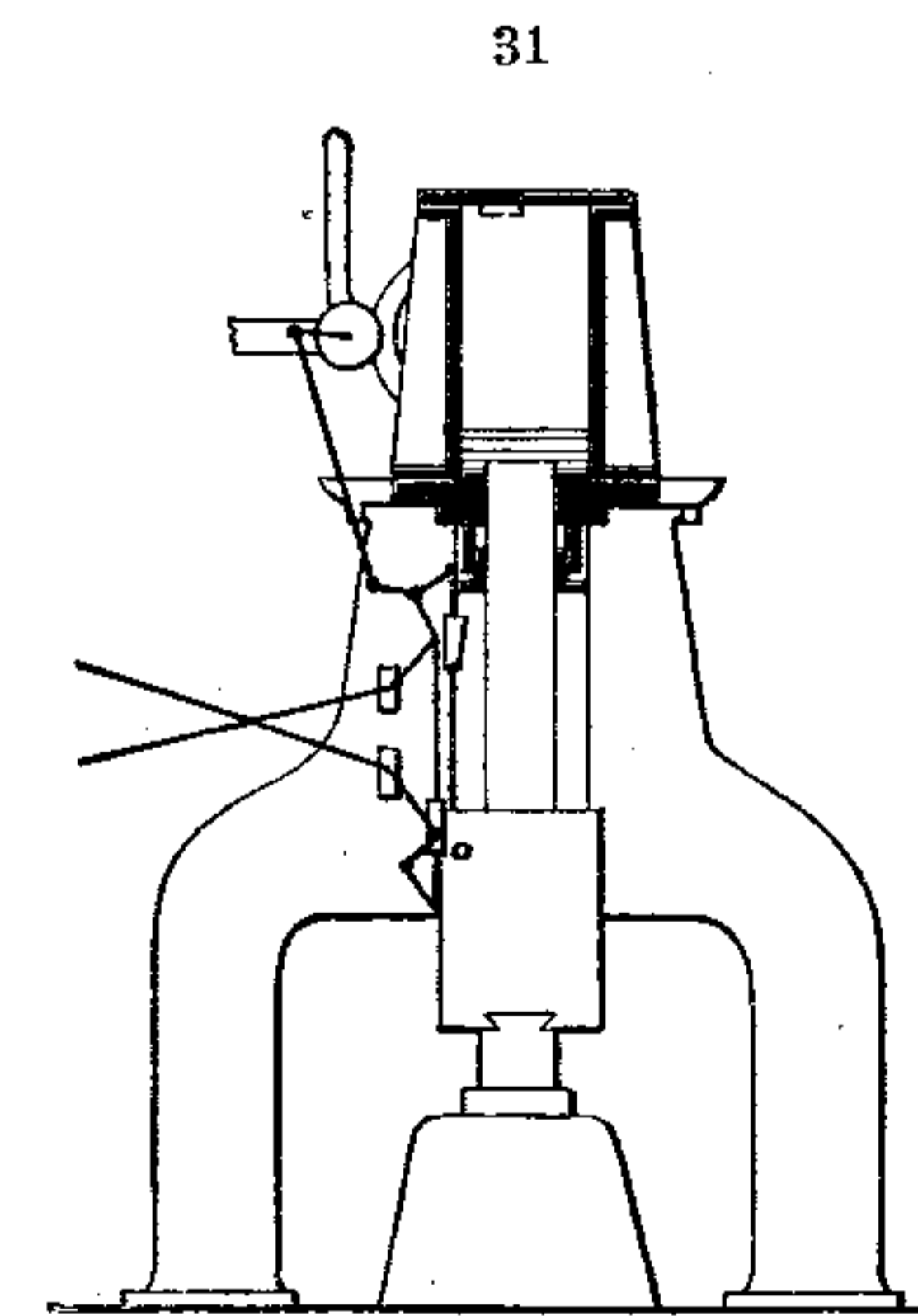
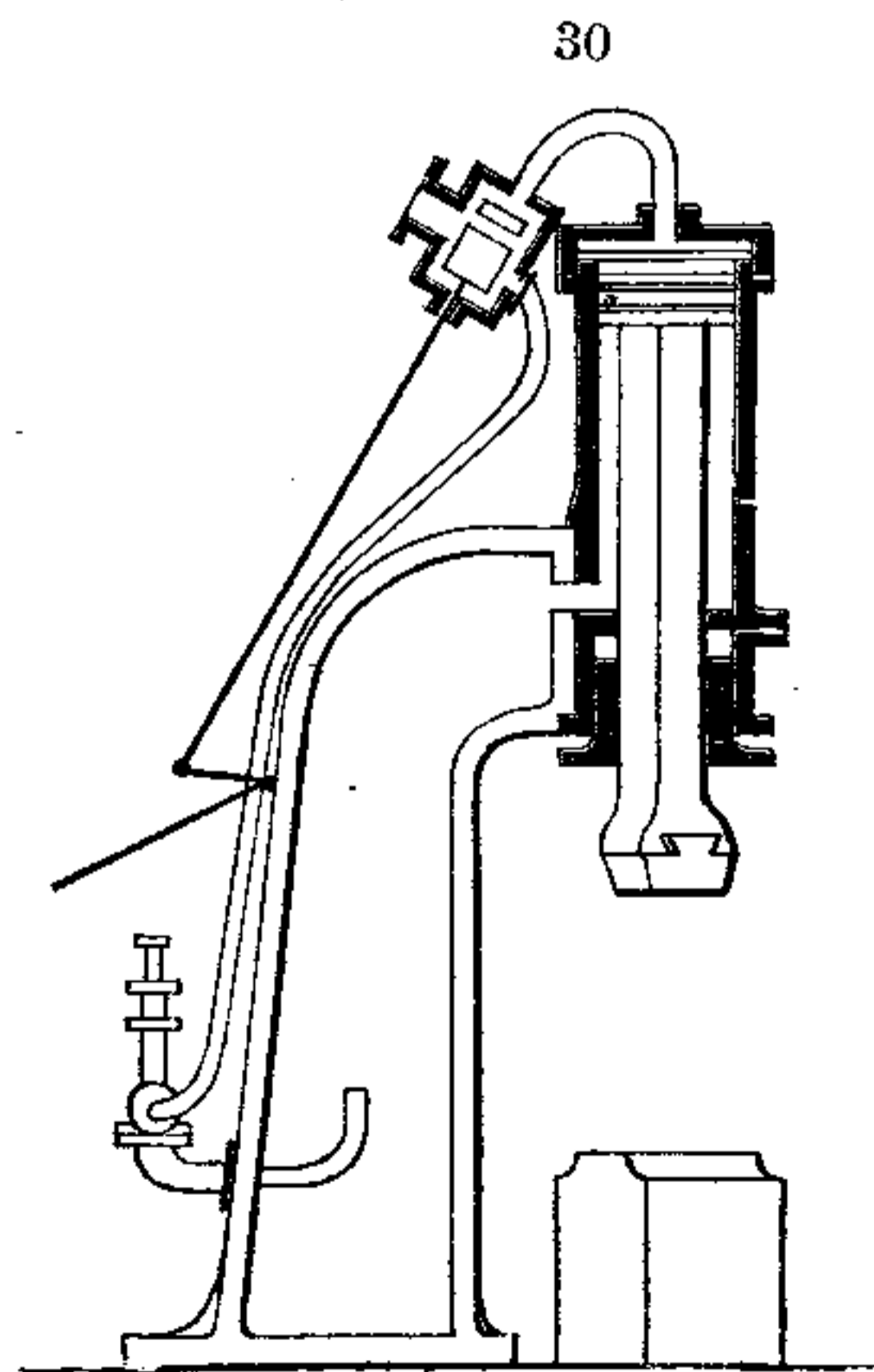
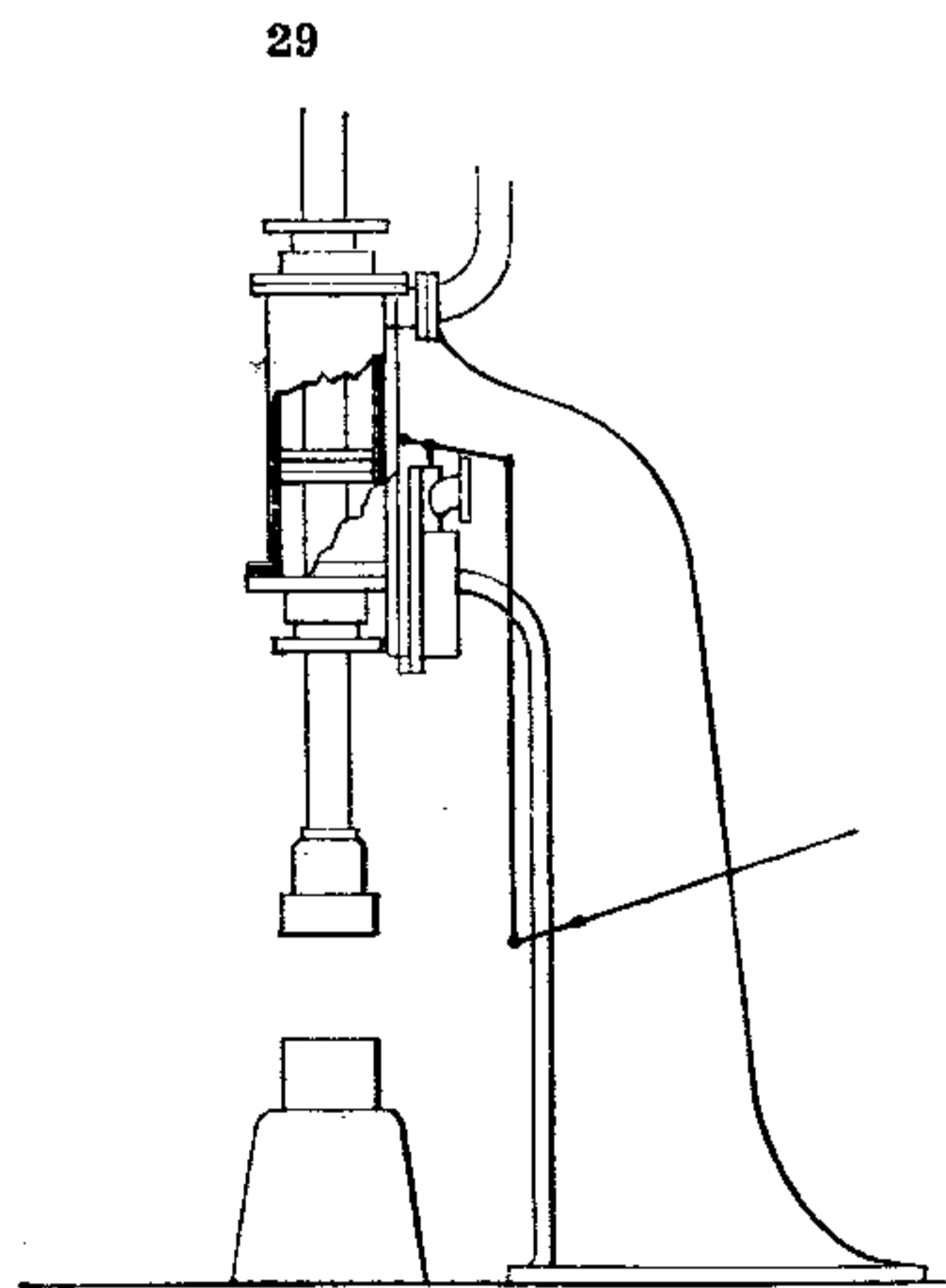
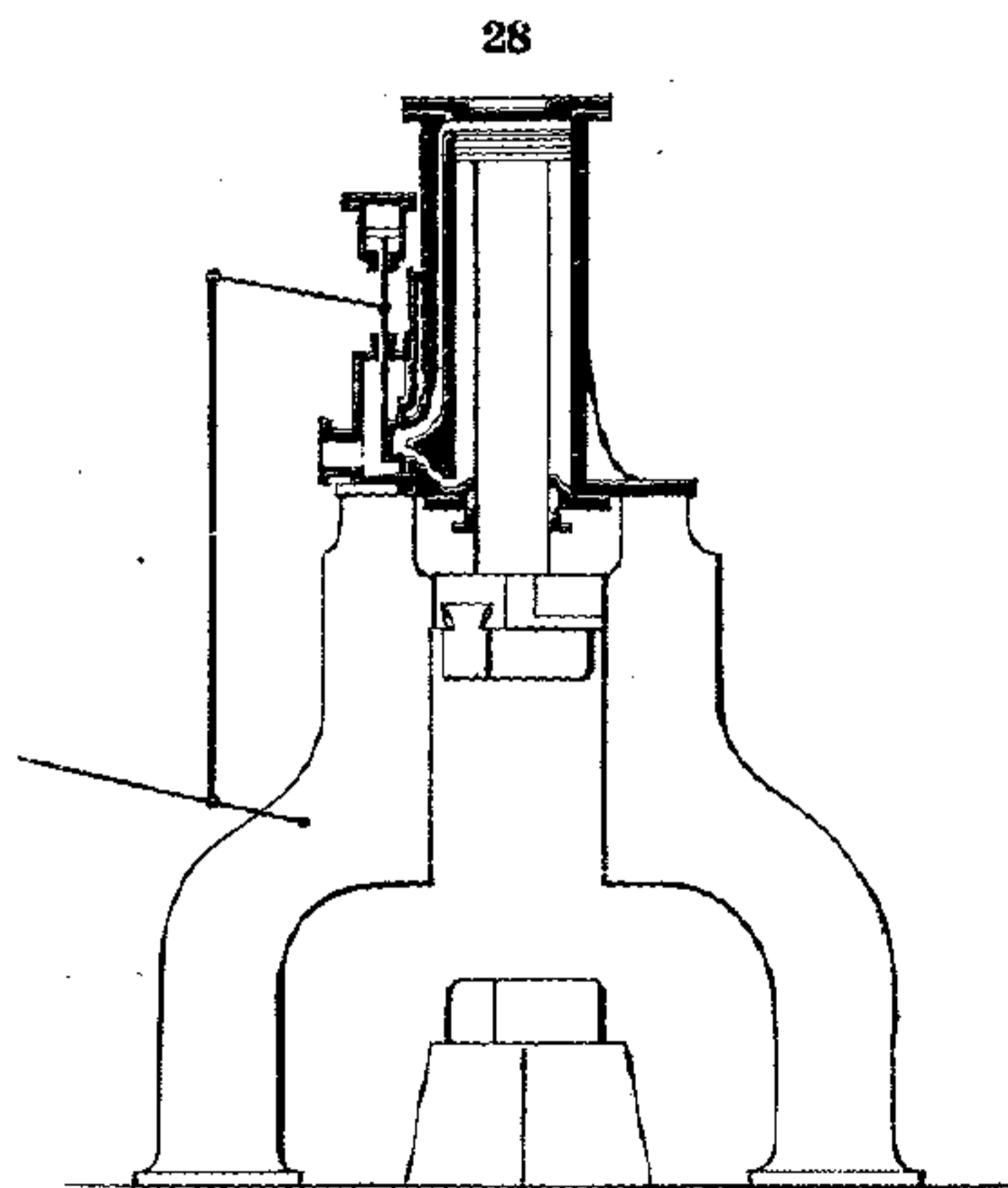
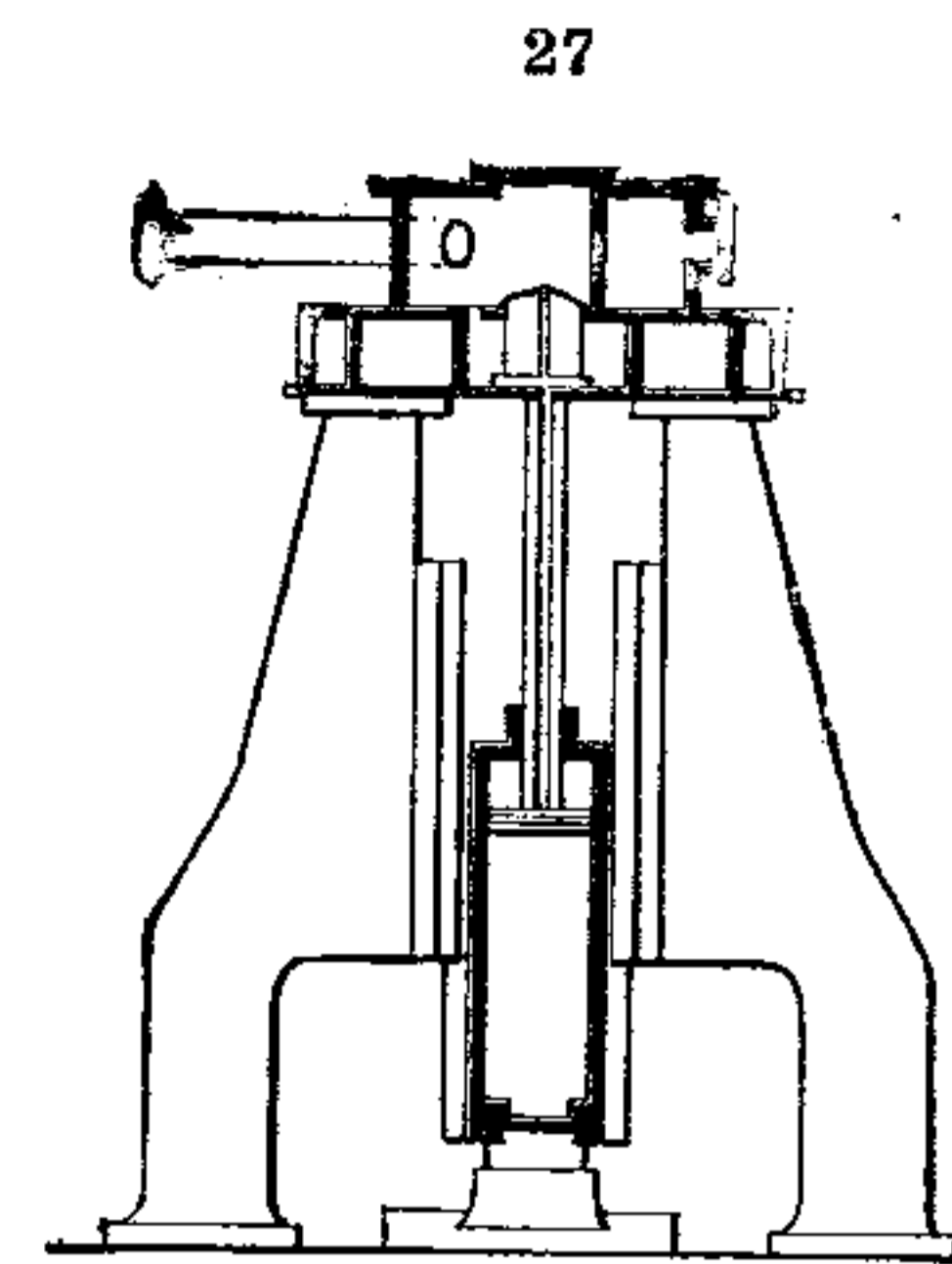
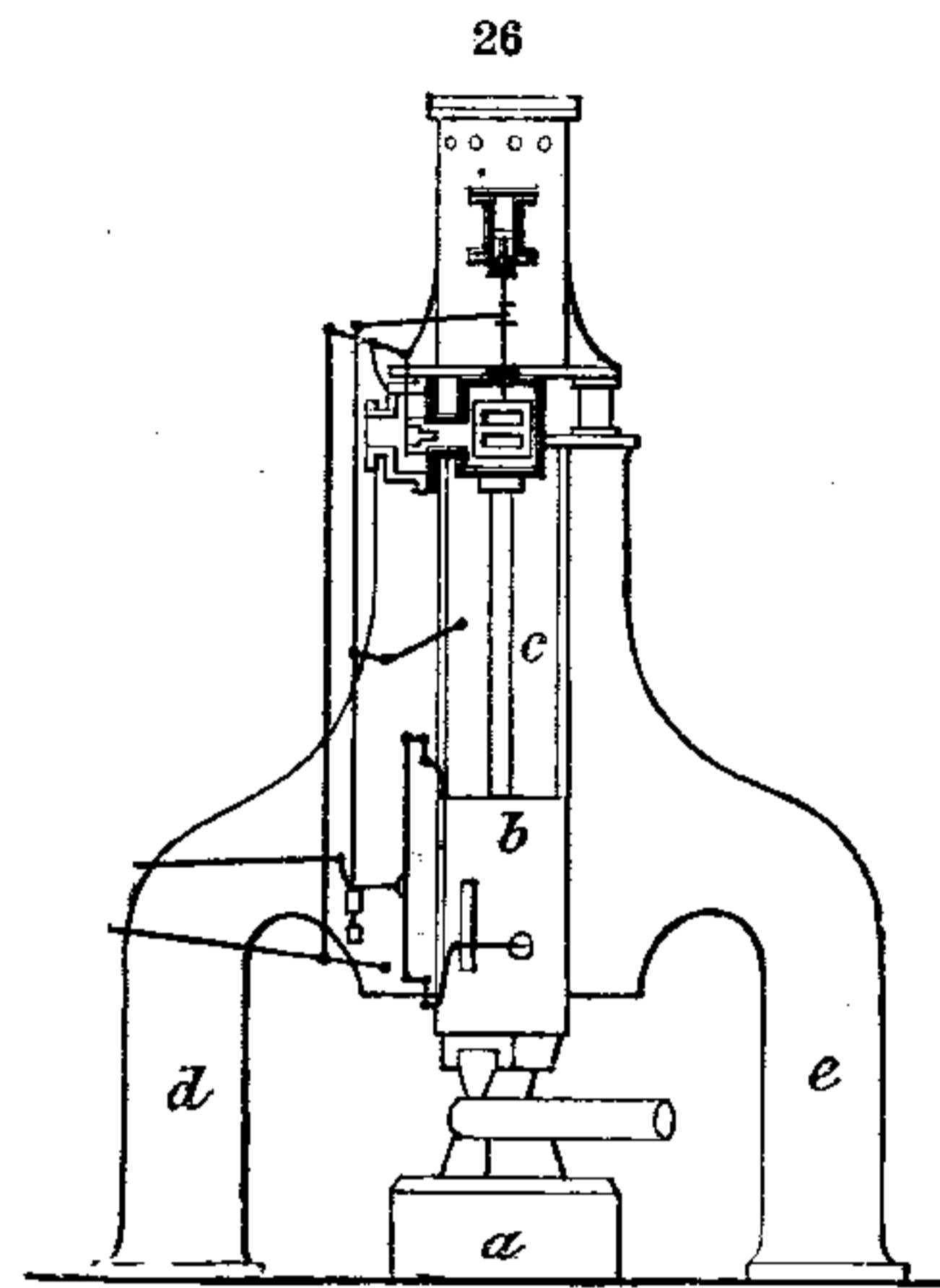
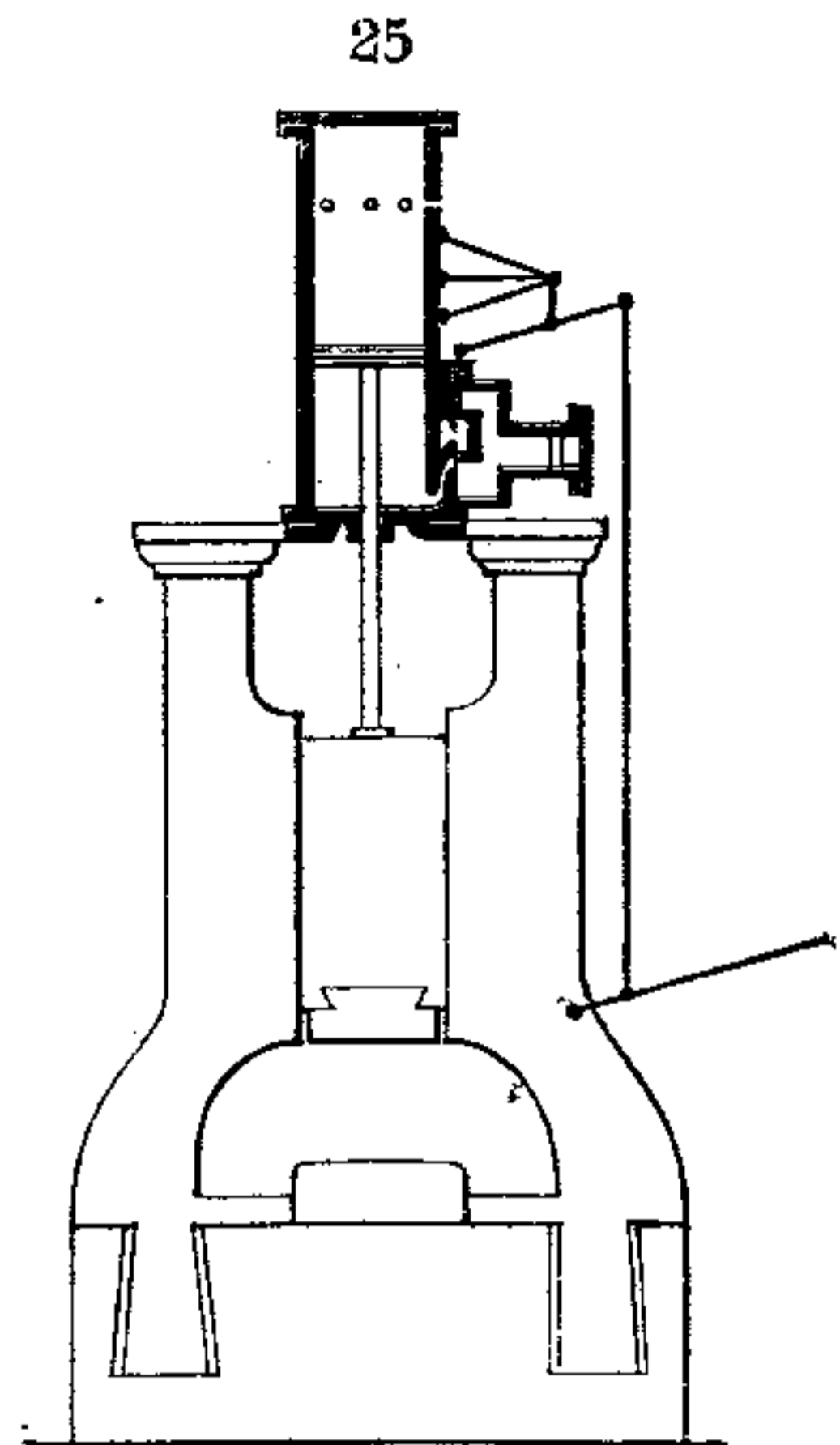
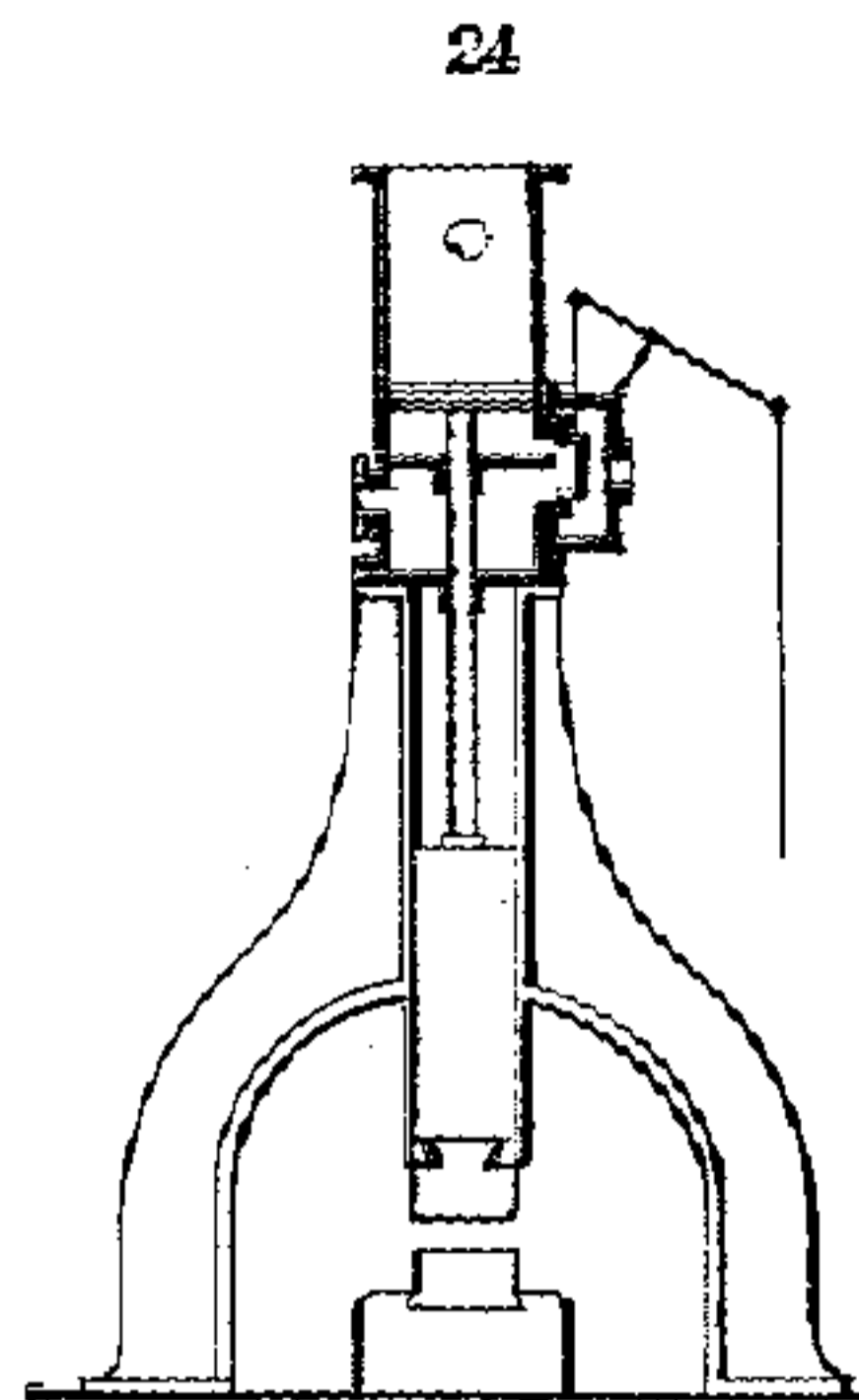
Правильнымъ составленіемъ смѣси можно произвольно регулировать степень накаливанія въ любыхъ предѣлахъ.

#### Паровой молотъ.

Нагрѣтые тѣмъ или другимъ изъ вышеописанныхъ способовъ куски попадаютъ въ кузницу и на имѣющихся тамъ приспособленіяхъ обрабатываются въ желаемыя формы.

<sup>1</sup> Способъ д-ра Гольдшмидта, Эссенъ





24—31. Главнѣйшіе типы паровыхъ молотовъ.  
 24. Нэсмита, 25. Каве, 26. Нэсмита, 27. Конди, 28. Делена, 29. Моррисона, 30. Нейлора, 31. Фарко.

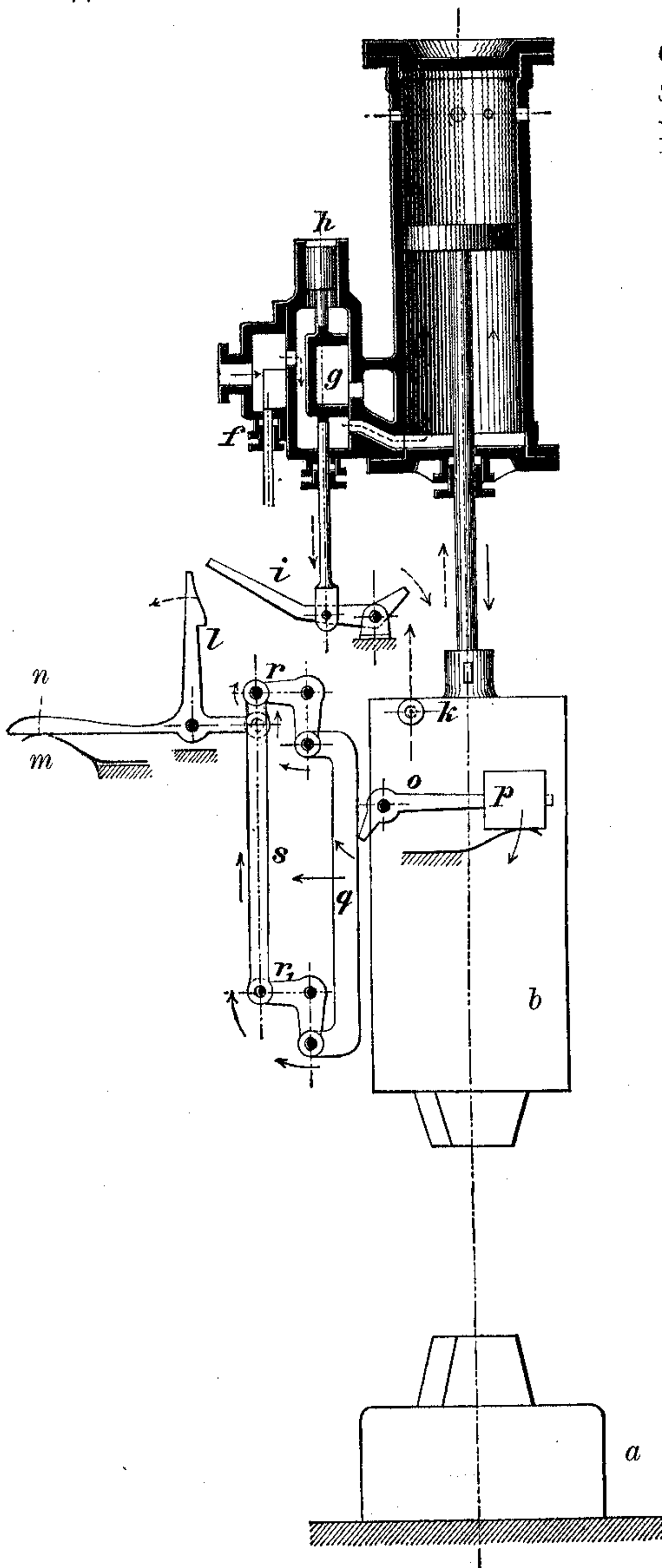
Среди различныхъ современныхъ ковочныхъ механизмовъ первое мѣсто занимаетъ извѣстный намъ уже изъ металлургіи паровой молотъ; впрочемъ въ новѣйшее время одинаковую роль съ нимъ и даже какъ-будто преобладающую начинаетъ играть ковочный прессъ, на которомъ можно исполнять всѣ даже самыя тонкія поковки (см. далѣе).

Какъ только узнали силу пара и стали ей пользоваться, естественно явилась мысль приспособить ее къ ковкѣ, и уже въ 1784 году Джемсъ Уаттъ взялъ патентъ на приборъ, основанный на этой идеѣ.

Типичное устройство парового молота о вертикальномъ паровомъ цилиндрѣ, поршень котораго, снабженный бойкомъ, подымается силой пара и, падая подъ дѣйствіемъ собственнаго вѣса, производитъ ударъ, существовало въ идеѣ уже тогда, но еще не было осуществлено.

Тогда не было еще потребности въ такихъ сильныхъ ударахъ. Та же судьба постигла изобрѣтеніе англійскаго инженера Devereil: онъ заставлялъ поршень сжимать воздухъ въ верхней части цилиндра, но также не осуществилъ своего молота на практикѣ.

Лишь въ тридцатыхъ годахъ прошлаго столѣтія успѣхи машиностроенія породили потребность въ паровомъ молотѣ; первый молотъ былъ сконструированъ инженеромъ Нэсмитомъ въ Patricoft близъ Манчестера и установленъ въ 1842 году братьями Шнейдеръ въ Крѣзо. Одновременно этотъ же вопросъ разрабатывался въ Германіи — на основаніи идей Нэсмита, и въ Цвиккау на заводѣ Маріенхютте былъ поставленъ тяжелый паровой молотъ. Какъ только были произведены первыя установки, паровые молоты распространились повсемѣстно. Въ Россіи самымъ замѣчательнымъ молотомъ является молотъ Нэсмита Пермскаго пушечнаго завода, построенный Н. В. Воронцовымъ въ 1875 г. Вѣсъ бабы 50 тоннъ. Вѣсъ крупнаго цѣльнаго стула наковальни



32. Молотъ Нэсмита.

623 тонны. Молотъ работаетъ и до сихъ поръ. На рис. 24 — 31 изображено нѣсколько типичныхъ паровыхъ молотовъ, получившихъ практическое примѣненіе.

Среди всѣхъ ихъ наибольшаго интереса заслуживаетъ автоматическій молотъ творца молотовъ, Нэсмита; въ немъ замѣчаемъ уже всѣ элементы современныхъ молотовъ, и въ то же время конструкція его очень проста. На рис.



26 и 32 мы видимъ наковальню *a*, лежащій на которой предметъ подвергается ударамъ тяжелой бабы *b*; баба соединяется съ поршнемъ парового цилиндра тягой сравнительно небольшого діаметра. Подъемъ поршня и бабы совершается силой пара, а опусканіе — подѣ дѣйствіемъ собственнаго ихъ вѣса. Паровой цилиндръ укрѣпленъ на двухъ станинахъ *d* и *e*, фундаментъ которыхъ заложенъ независимо отъ фундамента подѣ наковальней *a*. Подѣ послѣдней закладывается обыкновенно большой чугунный постаментъ, сплошной или изъ нѣсколькихъ частей, плотно скрѣпленныхъ другъ съ другомъ помощью желѣзныхъ колець, надѣваемыхъ въ горячемъ состояніи. Чтобы поднять бабу, надо только пустить подѣ поршень паръ, т.-е., открывъ впускной клапанъ, передвинуть въ надлежащее положеніе золотникъ *g*.

Какъ видно изъ рис. 32, въ цѣляхъ наглядности слегка измѣненнаго противъ дѣйствительности, распредѣлительный золотникъ *g* соединяется съ поршенькомъ *h*, стремящимся, когда паръ пущенъ въ золотниковую коробку, подняться кверху, а слѣдовательно пустить паръ подѣ поршень и поднять бабу. Чтобы предотвратить возможность удара поршня парового цилиндра о верхнюю его крышку и даже утилизировать излишнее стремленіе его кверху, нѣсмить въ верхней же части самого цилиндра, закрытаго крышкой, продѣлалъ рядъ отверстій. Черезъ нихъ при подъемѣ поршня воздухъ, находившійся надъ нимъ, можетъ свободно выходить наружу, пока поршень не поднимется выше этихъ отверстій; далѣе воздухъ въ пространствѣ между поршнемъ и верхней крышкой цилиндра начинаетъ сжиматься, словомъ получается родъ воздушнаго буфера. Чтобы баба упала, нужно передвинуть золотникъ *g* внизъ, что дѣлается въ-ручную помощью рычажка *i*. Но этого же можно достигъ автоматически. Для этого къ бабѣ прикрѣпляется роликъ *k*, задѣ- вающій незадолго до конца подъема ея рычагъ *i*, чѣмъ вызывается передвиженіе золотника *g* и открывается выходъ находящемуся подѣ поршнемъ пару — баба падаетъ. Скоро послѣ начала паденія роликъ *k* расцѣпляется съ рычагомъ *i*, поршенекъ *h* передвигаетъ золотникъ *g* кверху, и паръ можетъ вытекать изъ-подѣ поршня. Такимъ образомъ баба передвигается то вверху, то внизъ — играетъ, такъ сказать, — не достигая никогда своего нижняго положенія.

При большомъ діаметрѣ поршня, высокомъ давленіи пара и маломъ вѣсѣ бабы ходъ ея невеликъ; при маломъ давленіи и значительномъ вѣсѣ бабы послѣдняя испытываетъ сильныя колебанія.

Молотъ ударить со всей силы, если выпустить наружу паръ, находящійся подѣ поршнемъ; для этого проще всего опустить золотникъ помощью рычага *i*; можно также не дать пару проникнуть подѣ поршень, удержавъ заранѣе золотникъ въ нижнемъ положеніи; для этой цѣли устроена собачка *l*, снабженная ручкой *n* и нажимаемая пружиной *m*. Если ручка не отпущена, то собачка сцѣпляется съ рычагомъ *i* въ моментъ открытія впуска золотника; баба падаетъ свободно; если ручку *n* нажать книзу, то сцѣпленіе собачки съ рычагомъ нарушается, паръ передвигаетъ золотникъ кверху, проходитъ подѣ большой поршень и поднимаетъ бабу. Далѣе все происходитъ въ прежнемъ порядкѣ; баба ударяется роликомъ *k* о рычажокъ *o*, открываетъ свободный выходъ пару и т. д. Во время работы машинистъ, управляя ручкой *n*, регулируетъ ходъ молота, какъ ему угодно; самые большіе молоты (до 100 т.) настолько послушны, что машинисты могутъ колоть ими орѣхи, закрывать крышки часовъ и т. д.

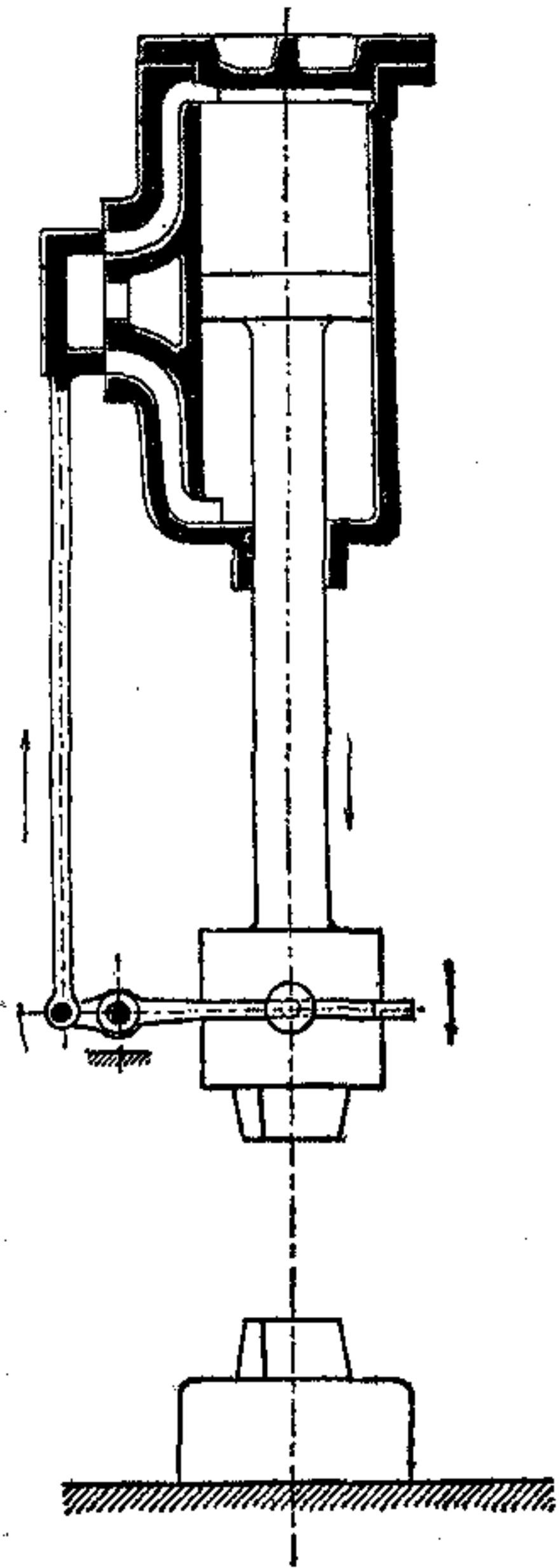
Нѣсмить не чувствовалъ себя удовлетвореннымъ даже такой регулировкой и стремился къ устройству прибора, вполне автоматически дающаго любое число ударовъ съ полной силой. Онъ изобрѣлъ очень остроумный механизмъ: баба молота снабжена колѣнчатымъ рычагомъ *o*, пружина, настолько сильная, что легко несетъ грузъ *p*, нажимаетъ этотъ рычагъ кверху. Въ

моментъ удара бабы, вслѣдствіе инерціи груза  $p$ , послѣдній на мгновение осиливаетъ пружину. Параллельно пути бабы подвѣшена на колѣнчатыхъ рычагахъ  $r$  и  $r_1$  полоса  $q$ ; рычаги эти совершенно одинаковы, и полоса можетъ передвигаться, лишь постоянно оставаясь параллельно своему прежнему положенію. Рычаги  $r$  и  $r_1$  приводятся въ движеніе отъ золотниковаго стержня помощью штанги  $s$ ; если полоса  $q$  передвигается справа налѣво, то рычагъ  $i$  раздѣляется, и баба поднимается; это передвиженіе совершается рычагомъ  $o$  въ моментъ удара бабы, т.-е. какъ разъ въ надлежащее время.

Итакъ, паровой молотъ можетъ работать вполне послушно волю машиниста или автоматически. Въ настоящее время почти никогда не устраиваютъ послѣдняго описаннаго нами механизма и довольствуются болѣе простой регулировкой отъ руки: сложный механизмъ можетъ развѣриться, и тогда при громадности движущихся массъ легко можетъ произойти крупное несчастье.

Вышеописанный типъ молота въ послѣднее время вытѣсняется его младшимъ братомъ—молотомъ съ верхнимъ паромъ. Различить эти молоты легко по первому взгляду: въ первомъ массивная баба и тонкая штанга, работающая лишь на растяженіе при подъемѣ, во второмъ—сравнительно легкая баба и толстая штанга, передающая бабѣ также и давленіе пара, впускаемаго надъ поршнемъ.

Принципъ работы молота съ верхнимъ паромъ ясенъ изъ слѣдующаго (рис. 33). Золотникъ не имѣетъ перекрышъ, т.-е. въ своемъ среднемъ положеніи только какъ разъ закрываетъ паровпускные каналы такъ, что при малѣйшемъ его передвиженіи послѣдніе открываются. Когда поршень парового молота двигается книзу, золотникъ идетъ кверху (см. рис. 33). Пренебрежемъ дѣйствіемъ на движущіяся части молота силы тяжести и инерціоннаго давленія и представимъ себѣ, что поршень сдвинулся изъ своего средняго положенія книзу. При этомъ золотникъ передвигается кверху, чѣмъ откроемъ пару доступъ подъ поршень, чѣмъ послѣдній будетъ вновь переведенъ въ свое среднее положеніе. Аналогичное съ этимъ произойдетъ при сдвиженіи поршня кверху: весь механизмъ стремится остаться въ покоѣ.



33 Схема молота двойного дѣйствія.

Теперь, продолжая пренебрегать силой тяжести, полагая на примѣръ, что молотъ лежитъ горизонтально, примемъ во вниманіе массы движущихся частей.

Въ этомъ случаѣ пришедшій въ движеніе поршень, несмотря на то, что паръ наступаетъ съ противоположной стороны, будетъ по инерціи двигаться, пока на противодѣйствіе пара не израсходуется вся живая сила поршня; затѣмъ онъ пойдетъ назадъ, пока его снова не отброситъ впередъ противодѣйствіемъ пара, дѣйствующаго подъ поршень снизу. Такимъ образомъ молотъ будетъ ходить взадъ и впередъ, пока не прекратится доступъ пара.

Если же мы установимъ молотъ вертикально, то вѣсь движущихся частей будетъ усиливать движеніе поршня книзу, что чрезвычайно соотвѣтствуетъ цѣли устройства молота—ковать. Сила движенія книзу усиливается еще тѣмъ, что верхняя площадь поршня больше нижней на всю площадь сѣченія поршневой штанги. Если еще слегка укоротить стержень золотника, то сверху поршня будетъ всегда поступать больше пара, чѣмъ снизу, что также усилитъ удары<sup>1</sup>.

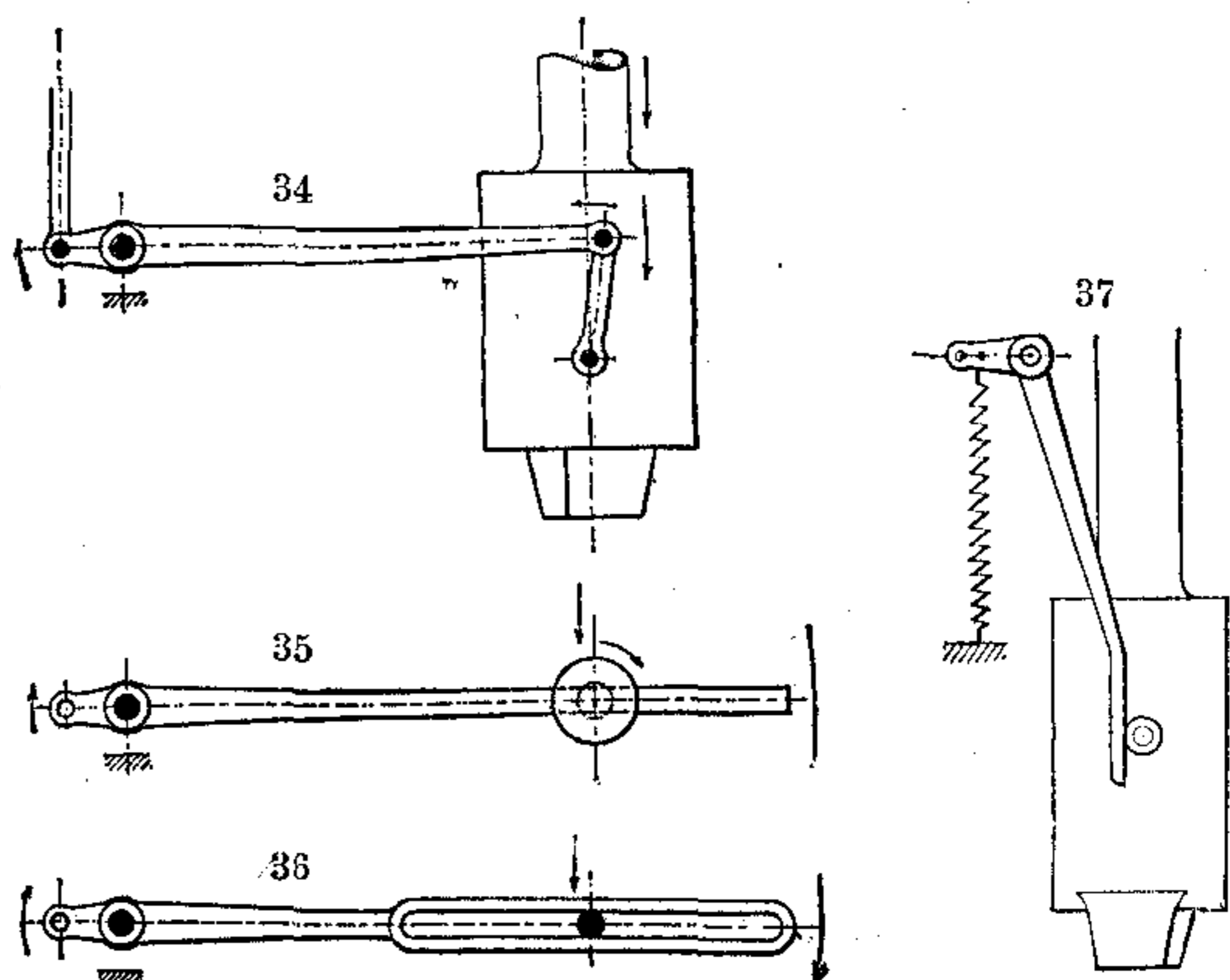
<sup>1</sup> См. далѣе описаніе воздушнаго молота.



Итакъ, парораспределенія молота и паровой машины отличаются другъ отъ друга слѣдующими чертами: 1) перекрыши золотника очень незначи- тельны и снизу больше, чѣмъ сверху такъ, что паропроводные каналы открыва- ются сверху больше; 2) поршень и золотникъ одновременно приходятъ въ среднее положеніе (если пренебречь незначительной разницей пере- крышъ), 3) поршневая штанга (штокъ) очень толстая, что увеличиваетъ не только вѣсъ движущихся массъ, но и разность давленій пара на обѣ сто- роны поршня.

На вышеизложенныхъ принципахъ устроиваются всѣ автоматическіе молоты. Разнятся они между собой лишь конструктивными деталями парораспределенія и нѣкоторыми добавочными механизмами. Первыми бросаются въ глаза способы соединенія золотника съ поршневой штангой. Длина хода зо- лотника очень незначительна сравнительно съ ходомъ поршня. Поэтому со- единеніе ихъ имѣетъ всегда видъ неравноплечаго рычага. И поршень и золот- никъ двигаются прямолинейно, кромѣ случаевъ вращающихся золотниковъ, а концы рычага описываютъ окружности. Этимъ можно пренебречь для незначи- тельныхъ передвиженій золотника, но необходимо выправить для хода поршня.

На рис. 34 изображено такое выравнивательное сопряженіе; при устройствѣ, какъ на рис. 35, рычагъ передвигается по на- правляющей, вращающейся въ бабѣ: на рис. 36 роль напра- вляющей играетъ кулисса. Во всѣхъ этихъ механизмахъ части ихъ неразрывно связаны другъ съ другомъ. На рис. 37 ры- чагъ подъ вліяніемъ пружины прижимается къ ролику, при- крѣпленному къ бабѣ. Рычагу легко придать извѣстную фор- му, чтобы получить любое па- рораспределеніе. При формѣ, изображенной на рисункѣ, т.-е., если при низшемъ положеніи бабы къ ролику прилегаетъ его прямолиней- ная часть, золотникъ остается безъ движенія на все время этого прилеганія, и, значитъ, передвиженія его не зависятъ отъ соответственной толщины про- ковываемаго предмета.



34—37. Соединеніе золотниковаго стержня съ бабой.

Это же достигнуто въ молотѣ Генкеля (рис. 38), отличающемся многими особенностями и играющемъ по отношенію къ молотамъ съ верхнимъ паромъ ту же роль, какъ молотъ Нэсмита къ молотамъ безъ верхняго пара. Золо- тниковая штанга этого молота очень толстая, что аналогично поршневой штангѣ вызываетъ стремленіе золотника подвинуться книзу. При опусканіи бабы золотникъ передвигается кверху, въ остальной періодъ — книзу; въ первомъ случаѣ паръ поднимаетъ поршень, во второмъ опускаетъ. При помощи клина (рис. 38 *к*), можно регулировать ходъ золотника такъ, что пара къ поршню будетъ поступать лишь незначительное количество и молотъ бу- детъ играть вверхъ и внизъ, не опускаясь до предмета, положеннаго на наковальню. По мѣрѣ вытаскиванія клина, пара сверху поступаетъ все больше и больше, ударъ становится сильнѣе; если совсѣмъ вытащить клинъ, то молотъ работаетъ во всю силу. Это регулированіе клиномъ очень точное.

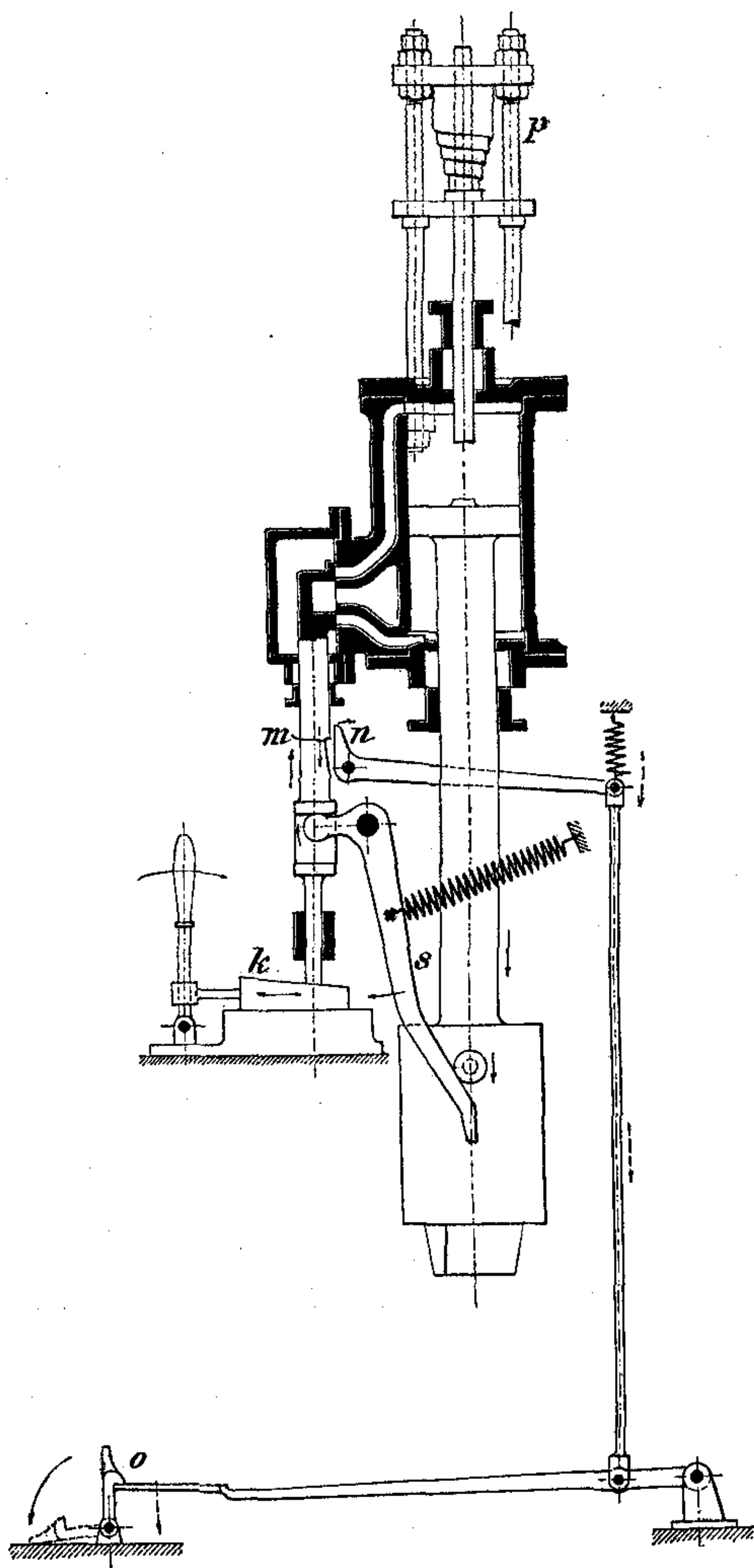
Зависимость золотника отъ давленія пара имѣетъ еще слѣдующія свой- ства. Если молотъ стоялъ довольно долго въ покоѣ, то золотникъ трудно сдвинуть съ мѣста, и при разогрѣваніи онъ становится послушнымъ не такъ

скоро, какъ поршень, обладающій гораздо большей поверхностью. Поэтому является опасность, что поршень можетъ удариться о верхнюю крышку, ибо золотникъ не успеетъ впустить достаточно верхняго пара. Чтобы этого не случилось, цилиндръ снабженъ буферной пружиной (рис. 38 *p*), которая играетъ роль воздушнаго тормоза нэсмитовскаго молота.

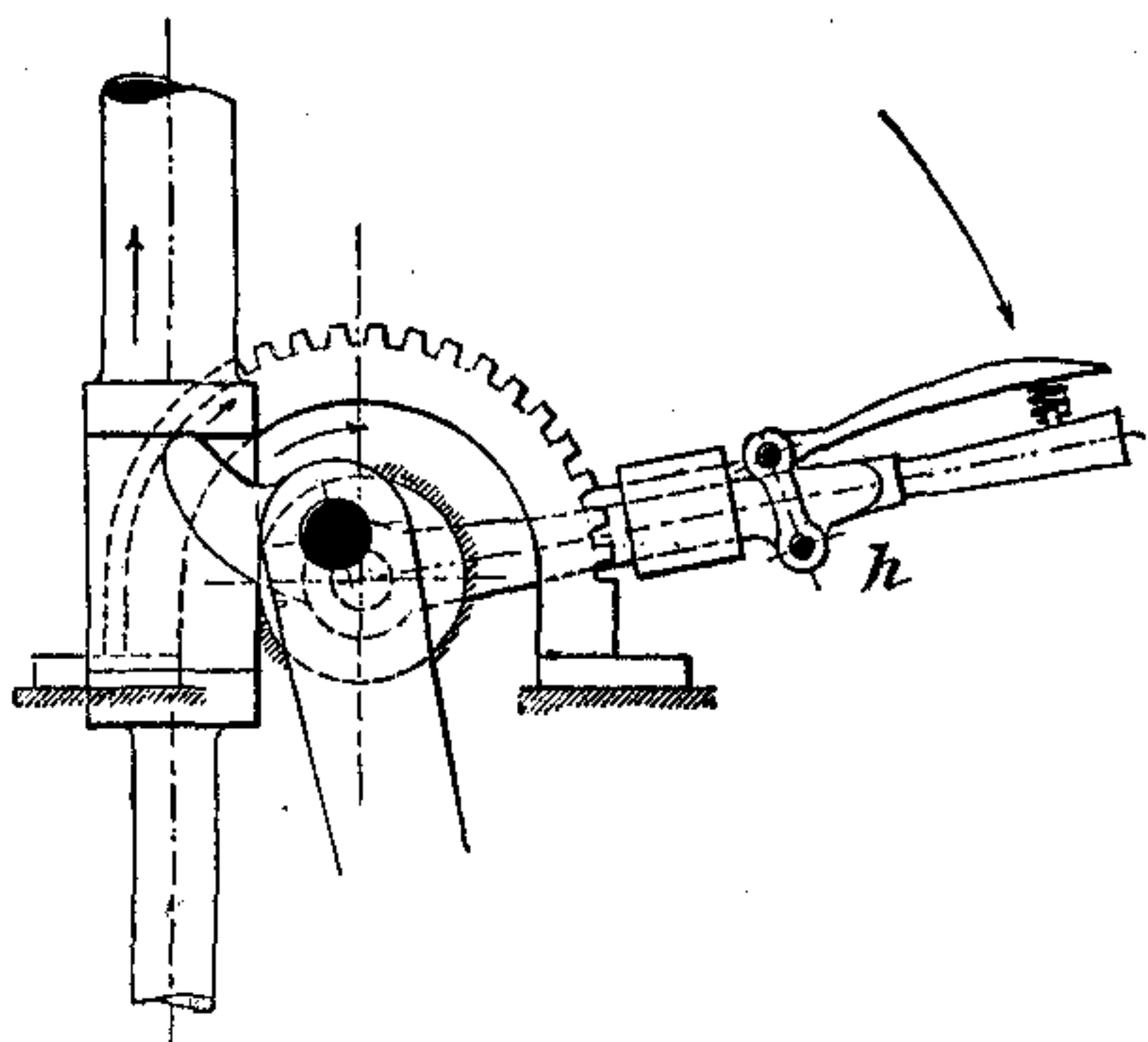
Молотъ можетъ быть установленъ на ковку тонкихъ и толстыхъ предметовъ; для этого, какъ выше сказано, соединительному рычагу придана

известная форма, а главная ось вращения его сдѣлана передвижной — она насажена на эксцентрикъ. Поворотомъ рычага *h* (рис. 39) эта ось, а съ ней и золотникъ передвигаются, чѣмъ измѣняется количество впускаемаго верхняго и нижняго пара. Этимъ при пускѣ въ ходъ молота пользуются для передвиженій золотника, чтобы облегчить его разогреваніе.

Молотъ Генкеля можно также установить такъ, чтобы онъ давалъ определенной силы ударъ: На золотниковой штангѣ (рис. 38 *m*) имѣется зарубка, съ которой дѣйствіемъ пружины сдѣпляется собачка *n*, удерживаемая отъ сдѣпленія при обыкновенной работѣ системой рычаговъ и крючкомъ *o*. Какъ только, откинувъ крючокъ *o*, допустить



38. Молотъ Генкеля.



39. Деталь передачи отъ бабы къ золотниковому стержню.

сдѣпленіе собачки *n*, что можетъ произойти лишь при верхнемъ положеніи золотника, послѣдній удерживается въ этомъ положеніи, паръ поступаетъ подъ поршень снизу и поддерживаетъ его.

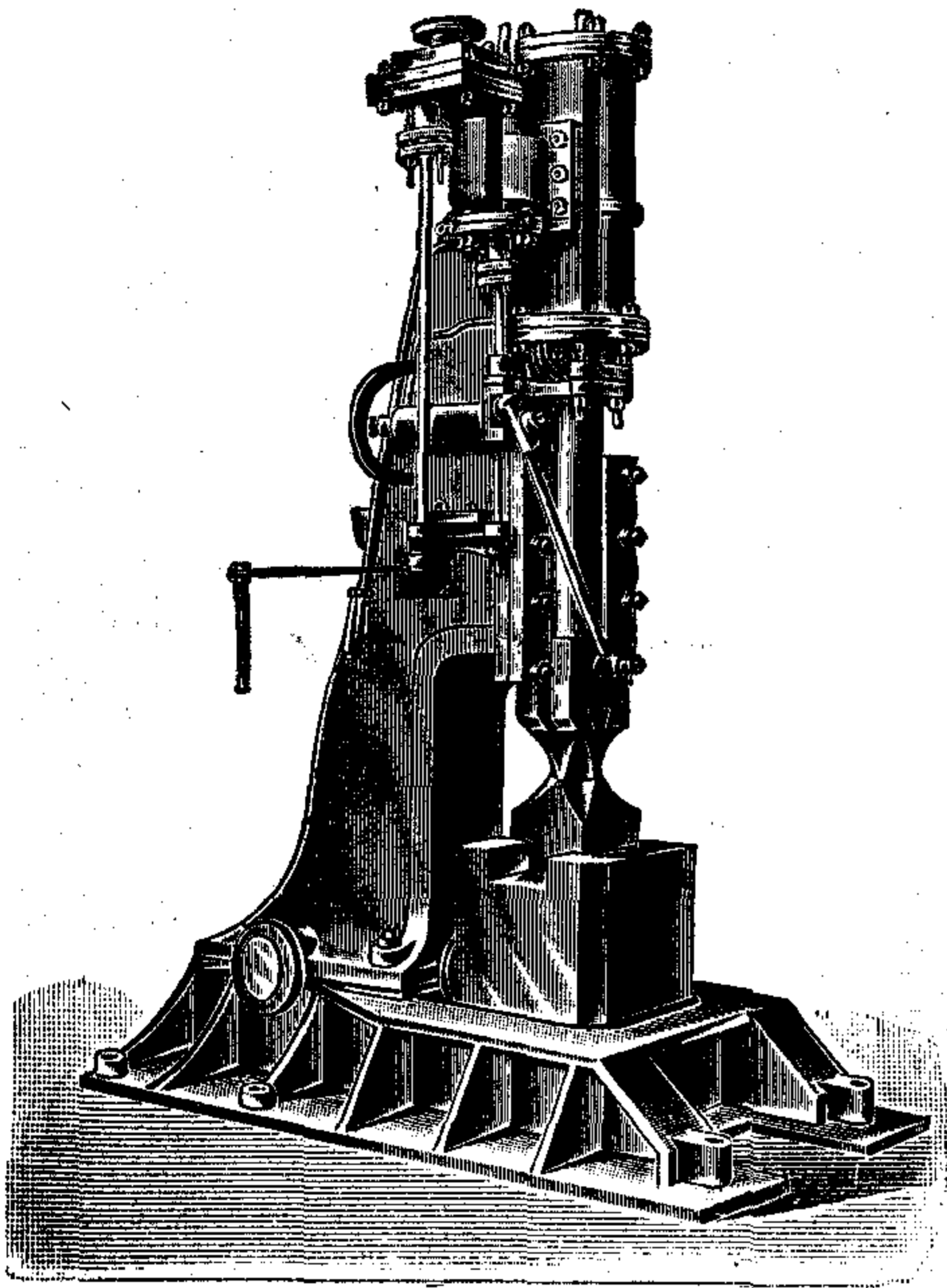
Если собачку расцѣпить, опустивъ рычагъ, то золотникъ передвинется снизу, паръ поступаетъ сверху поршня, послѣдній опускается, происходитъ желаемый ударъ молота, золотникъ опускается, подъ поршень поступаетъ паръ, и молотъ идетъ снова кверху. За это время происходитъ новое сдѣпленіе собачки *n*, которая и удерживаетъ золотникъ, а слѣдовательно и молотъ въ верхнемъ положеніи. Итакъ, молотъ при такомъ ме-



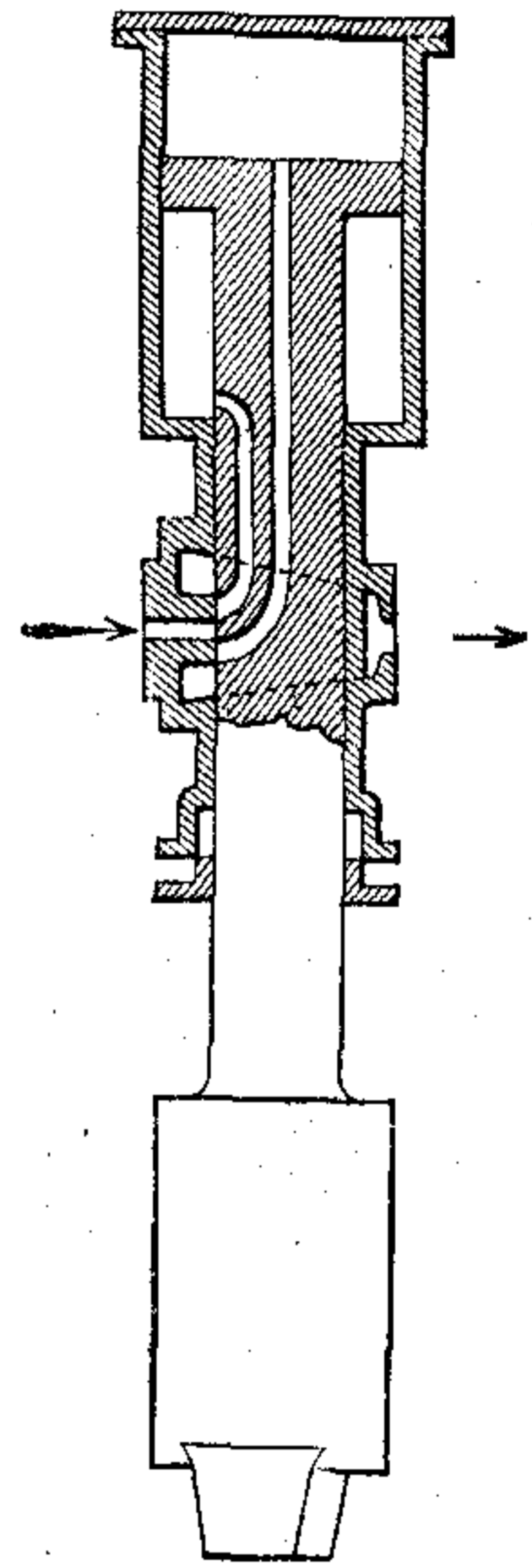
ханизмъ даетъ только одинъ сильный ударъ, если только снова не произвести расщепленія собачки *n*, нажавъ внизу нижній рычагъ.

Молотъ Генкеля, устроенный, какъ выше описано, можетъ быть приспособленъ къ любой работѣ и поэтому по справедливости носить названіе универсальнаго. Въ большомъ употребленіи на заводахъ молотъ Баннинга (рис. 40), по идеѣ сходный съ изображеннымъ на рис. 33; соединеніе золотниковой штанги съ поршневой устроено, какъ на рис. 35.

Молотъ Бринкманна работаетъ безъ всякихъ вспомогательныхъ подвижныхъ частей: парораспределительные каналы устроены въ его поршневой штангѣ (рис. 41). Паръ поступаетъ къ поршню при всякомъ его передвиженіи изъ средняго положенія, и дѣйствіе его во всемъ аналогично дѣйствію механизма рис. 33. Нижеописанный воздушный молотъ работаетъ на томъ же принципѣ.



40. Молотъ Баннинга.



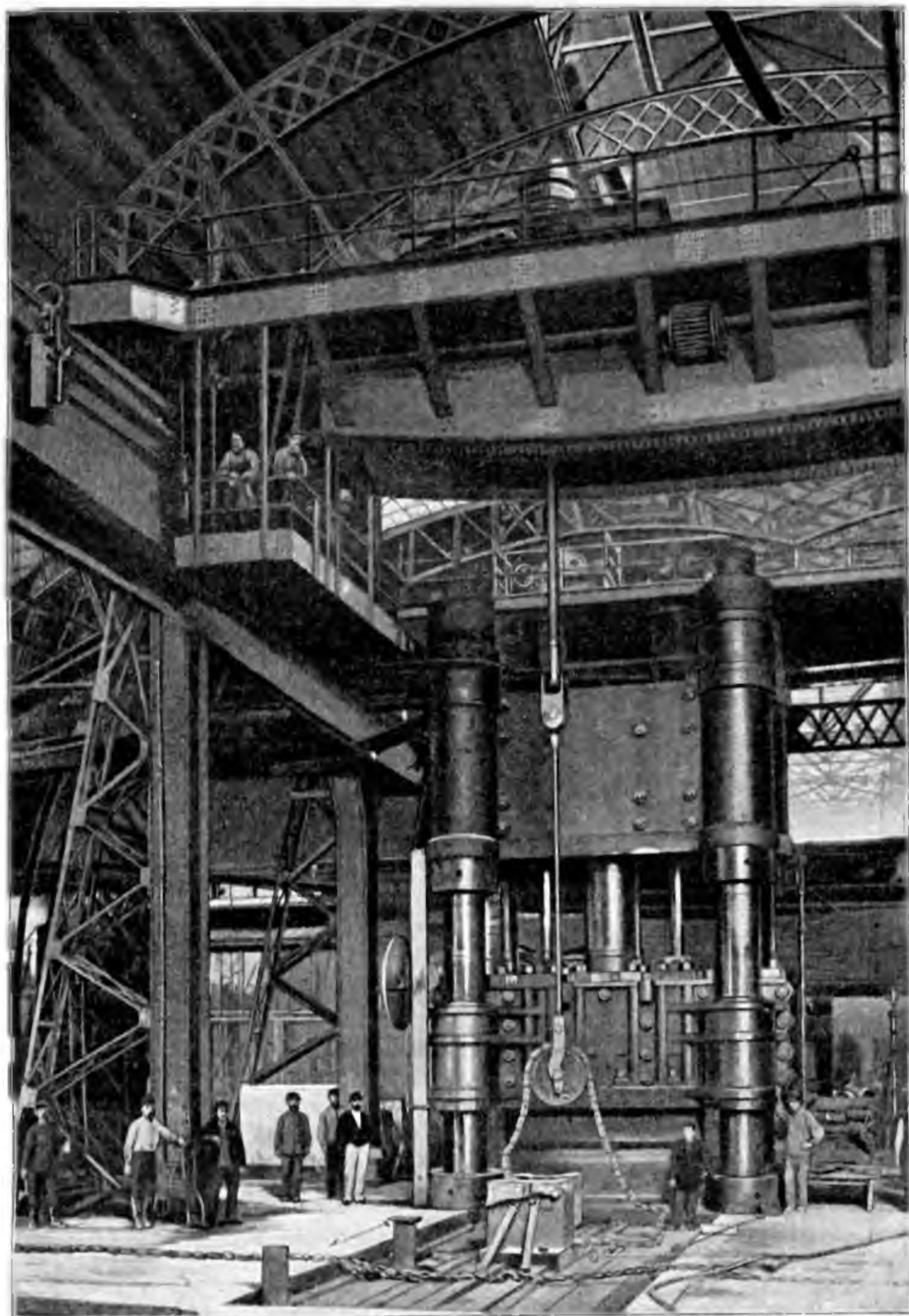
41. Молотъ Бринкманна.

Дэленъ примѣнилъ къ паровому молоту принципъ постепеннаго расширения пара; для этого онъ воспользовался разностью верхней и нижней площадей поршня рис. 28. Свѣжій паръ поступаетъ подъ поршень и поднимаетъ его; затѣмъ онъ перетекаетъ въ пространство надъ поршнемъ и производитъ опусканіе его вслѣдствіе значительной разности площадей поршня; въ этомъ опусканіи ему помогаютъ всѣ бабы и толстой поршневой штанги. Для каждаго двойного хода поршня затрачивается лишь одинъ объемъ пара; при этомъ паръ больше работаетъ расширеніемъ, чѣмъ достигается значительное уменьшеніе его расхода.

Аналогично съ паровымъ молотомъ работаетъ газовый, дѣйствующій подобно газовой машинѣ взрывами газа; большого распространенія онъ еще не получилъ.

Тамъ, гдѣ нѣтъ непосредственно ни пара, ни газа, примѣняются молоты, дѣйствующіе отъ трансмиссиі; главное ихъ примѣненіе съ слесарномъ дѣлѣ для мелкихъ поковокъ см. ниже. Электричество также служитъ для приведенія въ движеніе молотовъ; кромѣ молотовъ, дѣйствующихъ отъ обыкно-





42 Гидравлическія 10,000 - тонный пресоъ  
фирмы Brown, Schumacher & Co. въ Казани.



венныхъ электромоторовъ помощью соотвѣтственной трансмисси, упомянемъ о молотѣ Дэпре, въ которомъ штанга молота попеременно втягивается и выталкивается соленоидами, соотвѣтственно питаемыми токомъ.

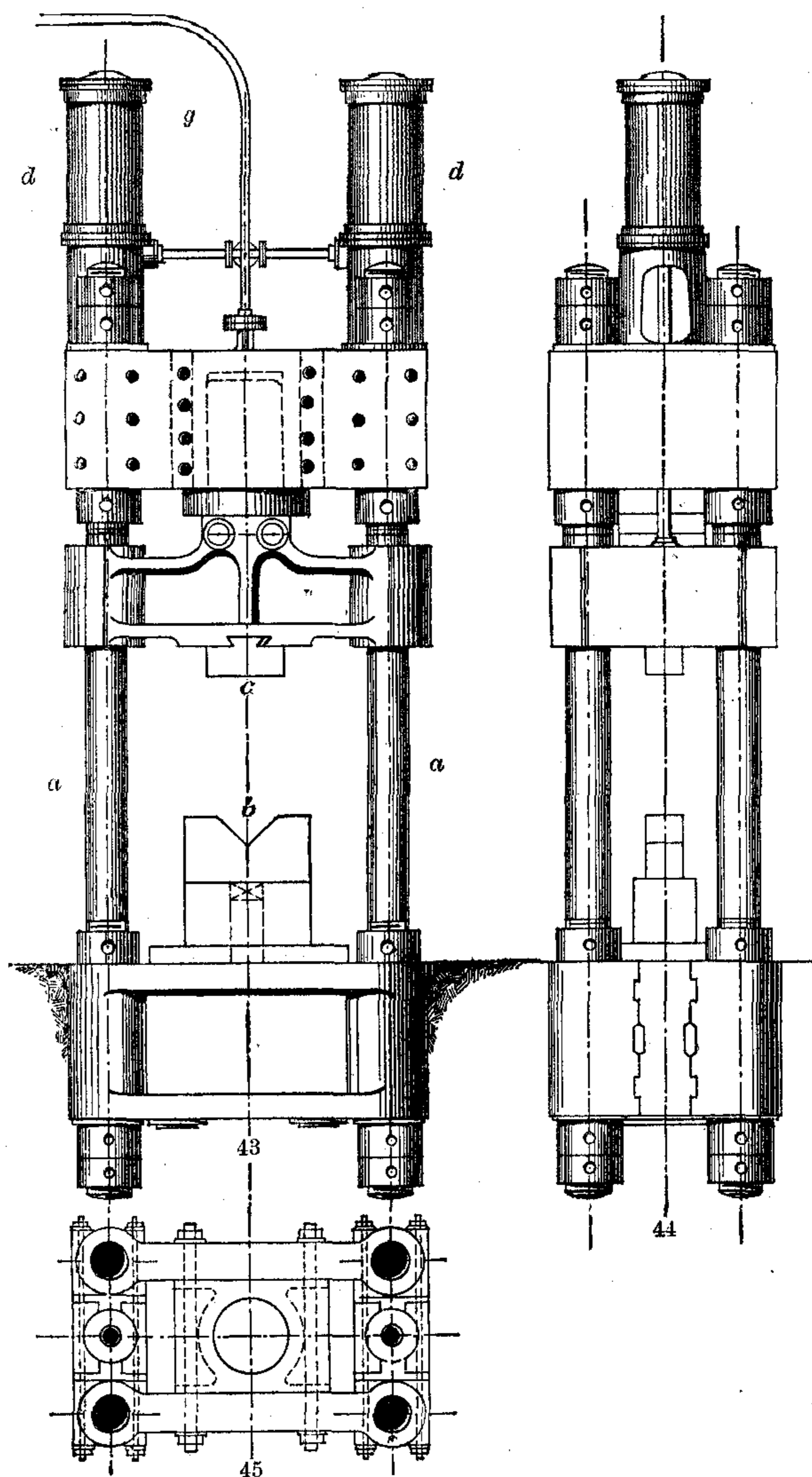
## Ковочные прессы.

Давленіе производитъ на подвергающійся ему предметъ дѣйствию, во многомъ подобное дѣйствию удара.

Въ томъ и другомъ случаѣ на деформацию предмета затрачивается извѣстное количество работы; общеизвѣстно, что величина послѣдней измѣряется произведеніемъ изъ силы на путь, ею пройденный. При паденіи молота вѣсомъ  $G$  киллограммовъ съ высоты  $H$  метровъ получается работа  $GH$  киллограммометровъ. Если при этомъ обрабатываемый предметъ сжался на  $S$  метровъ, то, значить, онъ подвергнутъ такому давленію, которое, умноженное на величину  $S$ , даетъ величину, равную  $GH$  (если не принимать во вниманіе работы, преобразовавшейся въ теплоту и т. д.). Съ достаточной для насъ точностью можно считать это давленіе равнымъ  $\frac{GH}{S}$  киллогр. Этого же самаго давленія можно достигъ помимо молота — непосредственнымъ давленіемъ; при этомъ обрабатываемому материалу дается время раздаться, что представляетъ большое преимущество особенно при приготовленіи большихъ предметовъ.

Если ударять маленькимъ молоткомъ по концу металлическаго штифта, то на послѣднемъ образуется головка; при ударахъ большимъ молотомъ ея не образуется, а весь штифтъ сминается. При легкихъ ударахъ материалу нѣтъ времени раздаться, и дѣйствіе ихъ поверхностно; покойные, тяжелые удары производятъ глубокую деформацию.

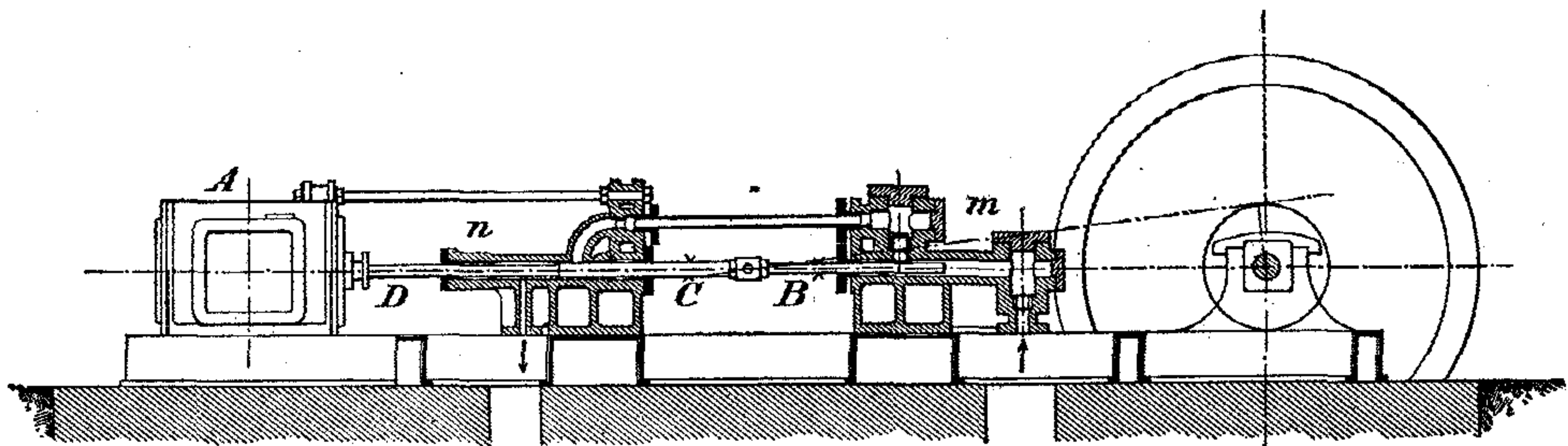
Современная техника требуетъ обработки все бѣльшихъ и бѣльшихъ предметовъ; въ стремленіи имѣть механизмы для этого дошли до постройки молотовъ, баба которыхъ вѣсила 100 и даже 125 тоннъ (молотъ South Betlehem).



43—45. Ковочный прессъ Дэлена.  
43. Видъ спереди. 44. Видъ сбоку. 45. Планъ.

При всемъ томъ дѣйствіе молотовъ не достигало достаточно большой глубины, а ограничивалось лишь сравнительно тонкимъ поверхностнымъ слоемъ.

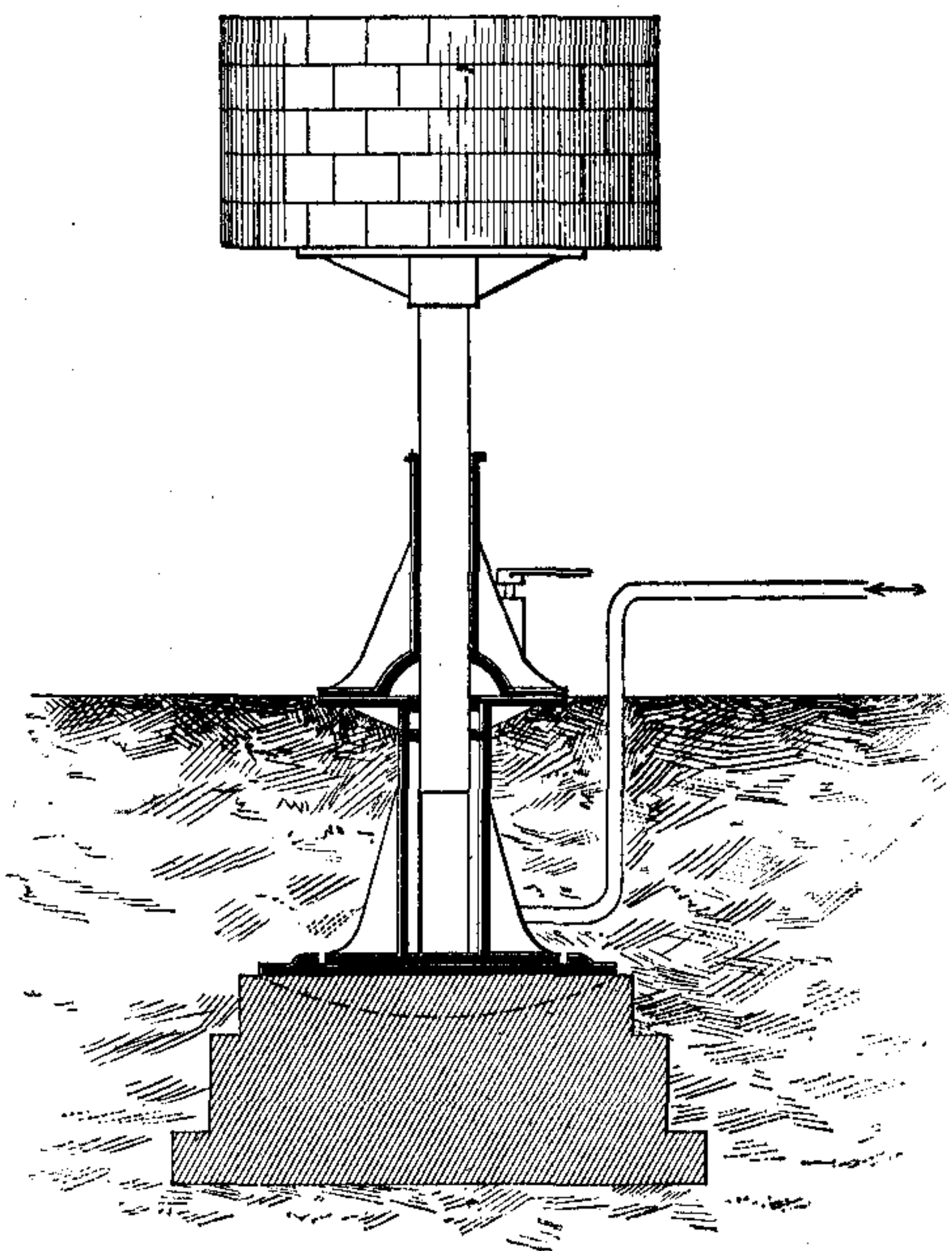
Тогда стали примѣнять гидравлическіе прессы, дѣйствіе которыхъ, медленное и спокойное, простирается на всю толщину предмета. Такъ возникли



46. Паровой насосъ къ гидравлическому прессу.

новые прессы. Ковочные прессы оказались настолько лучше молотовъ для крупныхъ работъ, что вытѣснили послѣдніе изъ всѣхъ слѣдящихъ за техникою заводовъ. Какъ курьезъ, можно упомянуть, что знаменитый только-что построенный 125-тонный молотъ South Bethlehem заводоуправленіе

рѣшилось разобрать, не произведя на немъ почти ни одной поковки, и замѣнить 14 000-тоннымъ прессомъ. Разобранъ и 50-тонный молотъ Обуховскаго завода и замѣненъ прессомъ. Обрабатываемый на прессѣ предметъ помещается между двумя щеками, соединенными другъ съ другомъ (рис. 43—44) крѣпкими колонками; верхняя щека играетъ роль молота, нижняя — наковальни; послѣдняя неподвижна и имѣетъ на нашемъ рисункѣ углубленіе *b*, очень удобное при ковкѣ круглыхъ предметовъ. Верхняя щека *c*, обыкновенно называемая молотомъ, передвигается вдоль упомянутыхъ колонокъ вверхъ и внизъ. Въ прежнее время подъемъ ея совершался помощью противовѣсовъ или давленіемъ воды, причемъ аналогично съ паровыми молотами съ верхнимъ паромъ, вода дѣйствовала подъ поршень на сравнительно незначительную нижнюю его площадь. Въ новѣйшее время



47. Грузовой аккумуляторъ Армстронга.

подъемъ совершается небольшими паровыми цилиндрами *dd*. Рабочій ходъ книзу совершается подъ дѣйствіемъ давленія отъ большого гидравлическаго цилиндра (рис. 43), въ который ноступаетъ вода по трубкѣ *g*.

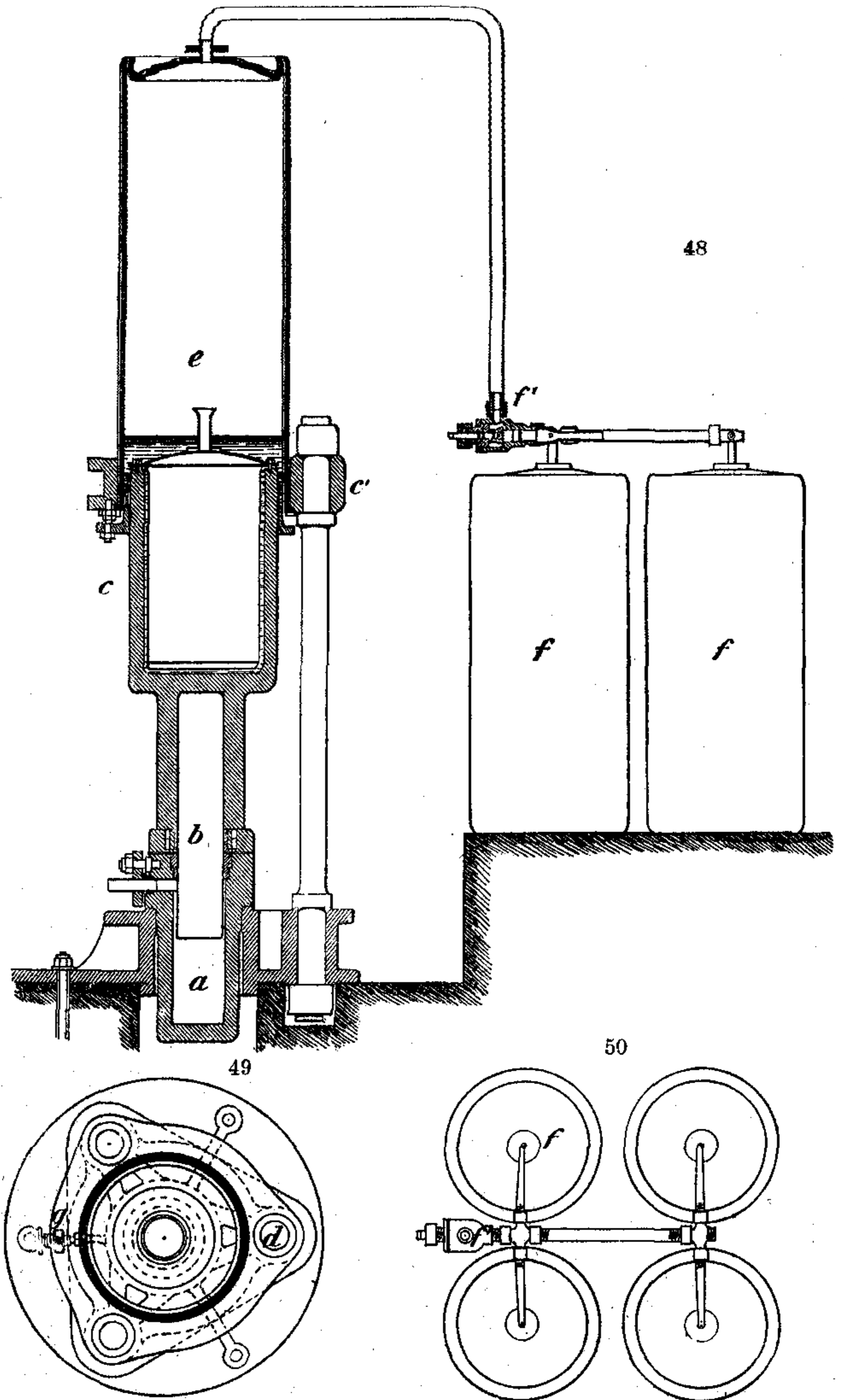
Давленіе достигаетъ 50—1000 атмосферъ; впрочемъ обыкновенно оно колеблется около 100 атмосферъ; при давленіяхъ болѣе низкихъ можно примѣнять обыкновенные сальники съ пенъковой набивкой; при болѣе большихъ давленіяхъ набивки дѣлаются изъ кожи. Цилиндры часто дѣлаютъ изъ стали. Распредѣлительный механизмъ для большихъ давленій получаетъ иное устройство; на это надо обратить большое вниманіе.



Большіе прессы требуютъ много воды, и для дѣйствія ихъ недостаточно насосовъ, работающихъ отъ привода, а ставятъ отдѣльные паровые насосы прямого дѣйствія. Подобный насосъ изображенъ на рис. 46<sup>1</sup>. *A* — паровой цилиндръ; *B*, *C* и *D* — поршневые штанги и скалки; часть насоса *m* работаетъ какъ обыкновенный скалковый насосъ и подаетъ воду къ *n*, откуда она нагнетается далѣе дифференціальной скалкой этой части насоса.

Если такой насосъ непосредственно соединить съ прессомъ, то ходъ его долженъ строго соответствовать ходу работы на прессѣ. Это неудобно; поэтому въ водопроводъ включаютъ аккумуляторъ, изобрѣтенный въ 1843 г. Армстронгомъ; аккумуляторъ вбираетъ въ себя нагнетаемую воду, когда прессъ ее утилизируетъ, и отдаетъ ее послѣдному по мѣрѣ нужды, хотя бы насосъ и пересталъ работать. Аккумуляторъ (рис. 47) состоитъ изъ большого гидравлическаго цилиндра — скалка его имѣетъ значительную длину и во избѣжаніе прогиба снабжается направляющими; сверху скалка несетъ значительный добавочный грузъ, обыкновенно изъ чугунныхъ сегментовъ, соответствующій давленію, которое желательно имѣть въ прессѣ. Принципъ дѣйствія аккумулятора тотъ же, какъ у воздушнаго колпака насосовъ; и тотъ и другой вбираютъ въ себя излишки подаваемого насосомъ и отдаютъ ихъ по мѣрѣ надобности.

Prött и Seelhoff<sup>2</sup> (рис. 48—50) примѣненіемъ воздушнаго колпака достигли возможности обойтись безъ дорого стоящаго аккумулятора. На рис. 48 изображенъ *a* вертикальный цилиндръ, въ который насосомъ нагнетается вода; *b* поршневая скалка, расширяющаяся кверху въ открытый цилиндръ *c*, наглухо входящій въ воздушный колпакъ *e*; въ послѣднемъ находится воздухъ подъ

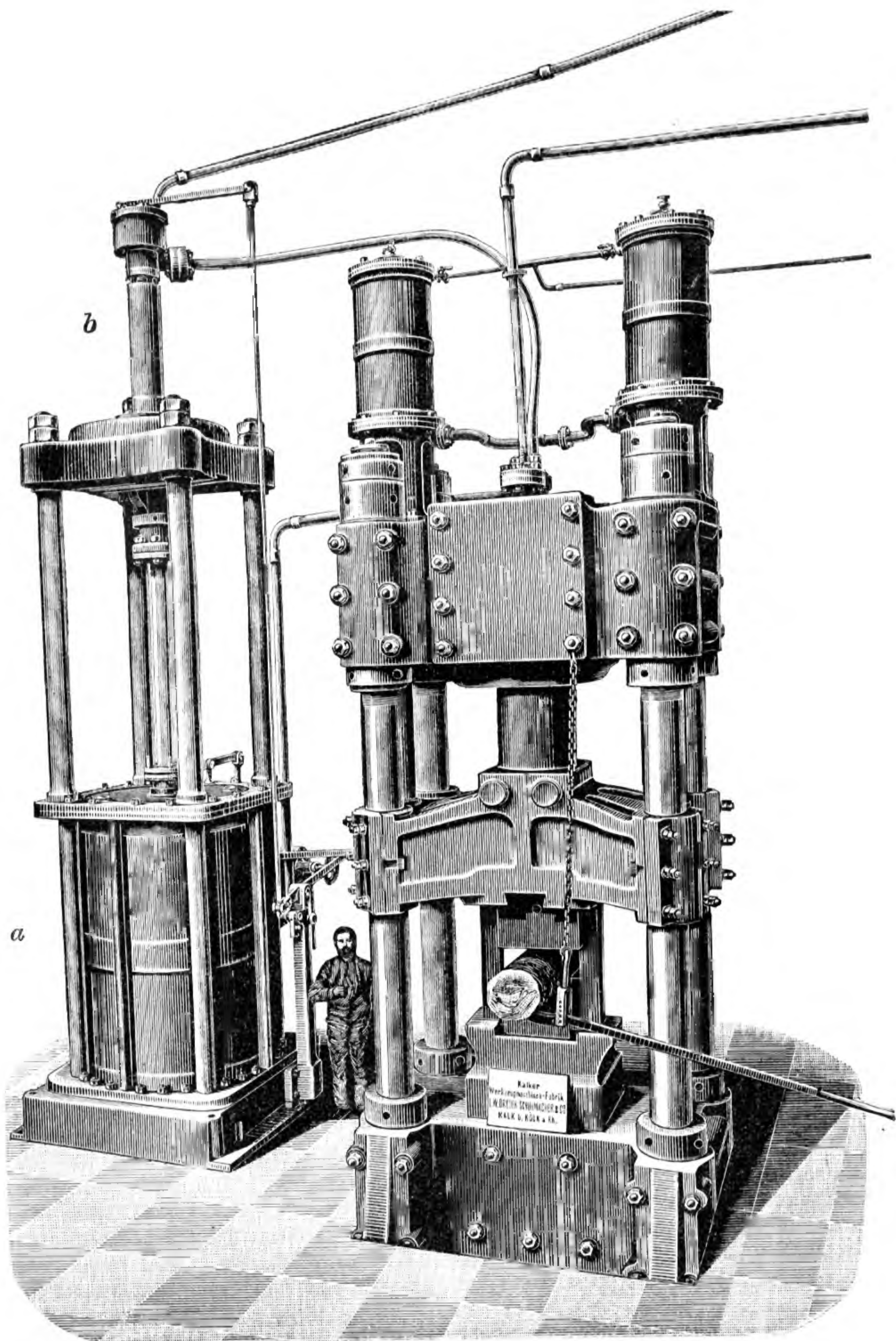


48—50. Воздушный аккумулятор Prött & Seelhoff.  
48. Видъ. 49. Разрѣзъ. 50. Воздушные резервуары.

<sup>1</sup> См. „Stahl und Eisen“, 1892, № 4, u. R. M. Daelen „Einiges über Schmiedepressen“.

<sup>2</sup> „Stahl und Eisen“, 1892.





51. Новочный прессъ Делена.



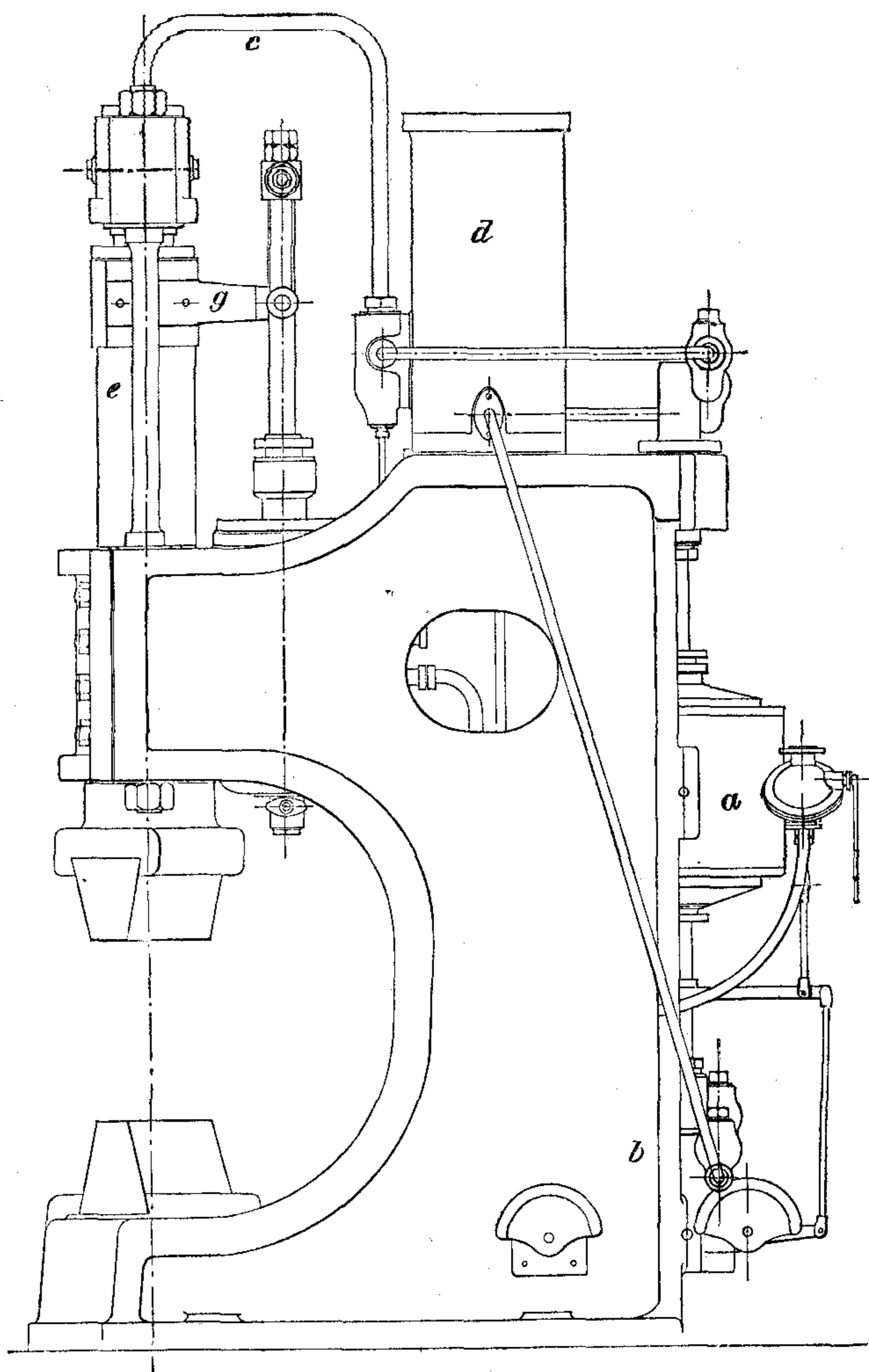
давленіемъ примѣрно атмосферъ 50. Если площадь сѣченія въ  $c$  на примѣръ въ 10 разъ больше, чѣмъ въ  $b$ , то для равновѣсія вода въ водопроводѣ  $d$  должна дойти до 500 атм. Какъ и при грузовомъ аккумуляторѣ, въ зависимости отъ поступленія воды поршень воздушнаго колпака движется то вверхъ, то внизъ. При подъемѣ воздухъ въ колпакѣ  $e$  сжимается, и давленіе его повышается. Чѣмъ больше объемъ воздушнаго колпака, тѣмъ при всѣхъ остальныхъ равныхъ условіяхъ менѣе колеблется въ немъ давленіе.

Чтобы уменьшить эти колебанія, объемъ  $e$  соединяютъ съ другими сосудами, на примѣръ съ цилиндрами  $ff$  (рис. 50) — въ Бохумѣ таковыхъ 6 штукъ — и этимъ уравниваютъ давленія. Чтобы вода не скоплялась въ выемкѣ скалки  $e$ , послѣдняя прикрывается крышкой, снабженной открытой трубкой. Въ своемъ низкомъ положеніи скалка повисаетъ на деревянныхъ, скрѣпленныхъ желѣзными полосами, кольцахъ, которыя должны выдержать соответственное давленіе.

Соотвѣтствующимъ устройствомъ водовпускныхъ и выпускныхъ клапановъ пресса можно достигнуть покойнаго хода работы его и безъ дорого стоящаго аккумулятора.

Даленъ сильно упростилъ ковочные прессы, примѣняя непосредственно давленіе пара, чѣмъ устраняется необходимость имѣть насосъ и аккумуляторъ. На рис. 51 изображенъ гидравлическій ковочный прессъ,

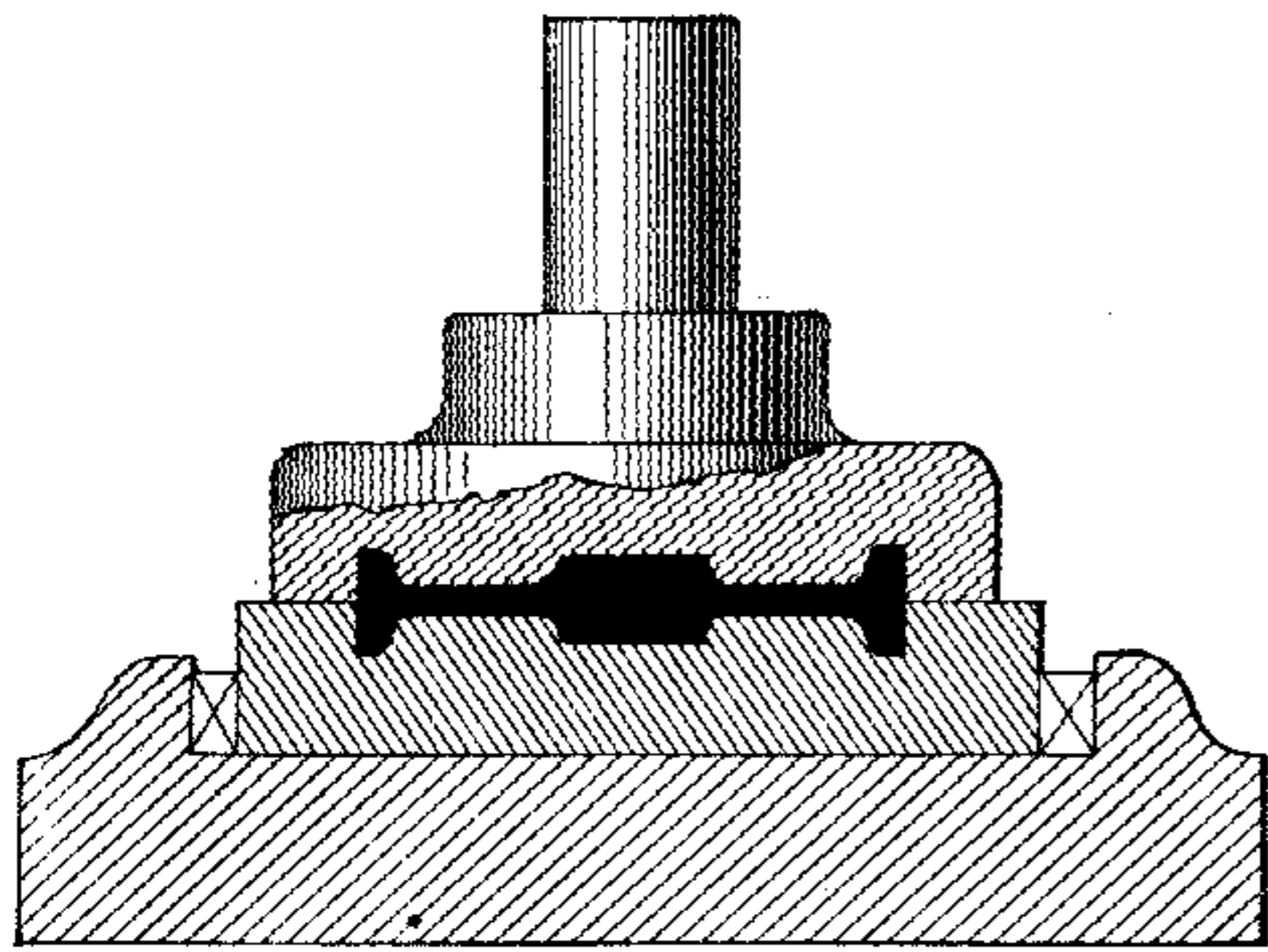
снабженный рядомъ стоящимъ вертикальнымъ цилиндромъ  $a$ , поршень котораго поднимается кверху подъ дѣйствіемъ пара, а падаетъ подъ вліяніемъ собственной силы тяжести; при этомъ мятый паръ поступаетъ въ верхнее пространство подъ поршнемъ, соединеннымъ съ наружнымъ воздухомъ, и прогреваетъ стѣнки цилиндра. Поршневая штанга служитъ одновременно скалкой для вертикальнаго цилиндра  $b$ , наполненнаго водой и соединеннаго съ гидравлическимъ цилиндромъ рядомъ стоящаго ковочнаго пресса. Надъ нимъ устанавливается бакъ, откуда пополняется могущая быть убыль воды. При



52. Ковочный прессъ въ видѣ молота.



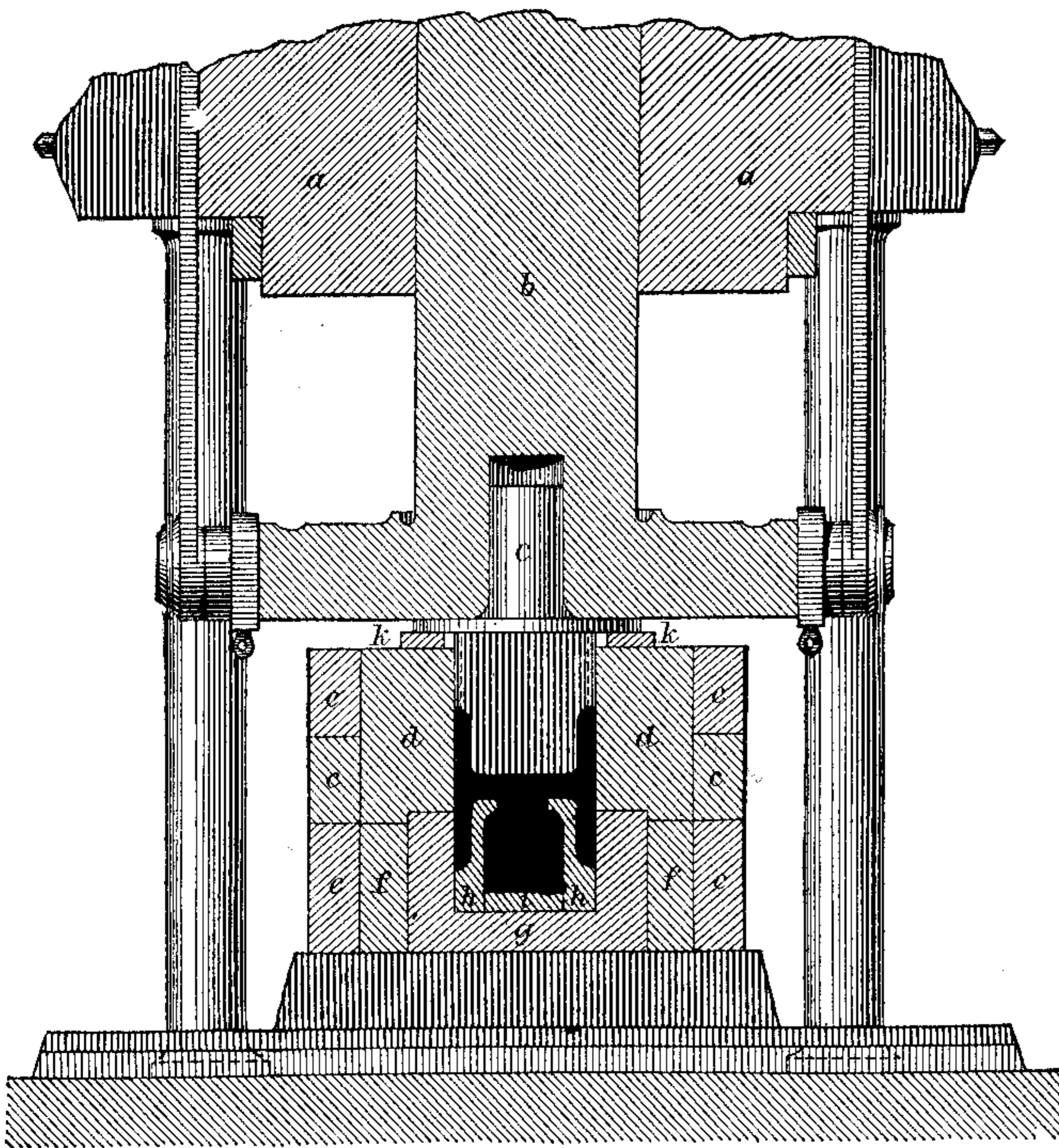
подъемъ поршня парового цилиндра вода изъ цилиндра *b* нагнетается въ гидравлическій цилиндръ прессы.



53. Штамповка подъ молотомъ локомотивнаго поршня.

Этотъ механизмъ рядомъ съ простотою конструкціи, требующей простаго ухода, обладаетъ еще быстротою дѣйствія и поэтому въ послѣдніе годы сильно распространяется. Среднее мѣсто между паровымъ молотомъ и прессомъ занимаетъ пароводяной прессъ (рис. 52) фирмы Брейеръ, Шумахеръ и К<sup>о</sup> въ Калькѣ, соединяющій въ себѣ много выше нами описанныхъ чертъ и того и другого: *a* паровой цилиндръ двойнаго дѣйствія, сквозная поршневая штанга котораго и вверху и внизу дѣйствуетъ какъ скалка. Вода изъ обоихъ насосныхъ цилиндровъ *b, b*, подаваемая изъ бака *d*, нагнетается по трубкѣ *c* въ рабочій цилиндръ *e* и нажимаетъ поршень его книзу; для поднятія молота служитъ рядомъ стоящій паровой цилиндръ, дѣйствующій на рукоятку *g* и т. д.

Намъ остается разсмотрѣть еще ковочные молоты и штамповальные прессы.



54. Штамповка крѣйцкопфа.

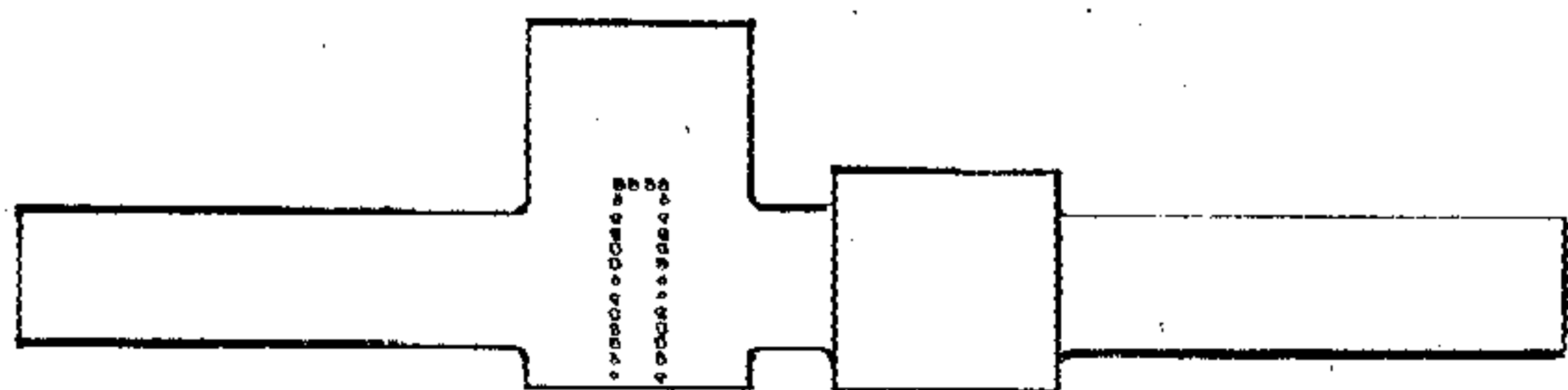
Первые по принципу дѣйствія не отличаются отъ паровыхъ молотовъ, но снабжены рычажной передачей, примѣняются главнымъ образомъ при слесарныхъ работахъ, а потому и будутъ разсмотрѣны нами одновременно съ послѣдними. Штамповальные прессы по устройству подобны ковочнымъ и отличаются только техникой работы на нихъ.

Прессы эти извѣстны очень давно, но обширное распространѣніе получили лишь недавно. Въ желѣзнодорожныхъ мастерскихъ они примѣняются для изготовленія поршней, крѣйцкопфовъ и другихъ машинныхъ частей, отъ которыхъ требуются и легкость и большая прочность. На рис. 53 изображено формированіе поршня изъ нагрѣтаго куска желѣза. На рис. 54<sup>1</sup> изображено штампованіе болѣе сплошнаго предмета — крѣйцкопфа; *a* — гидравлическій рабочій цилиндръ, *b* его

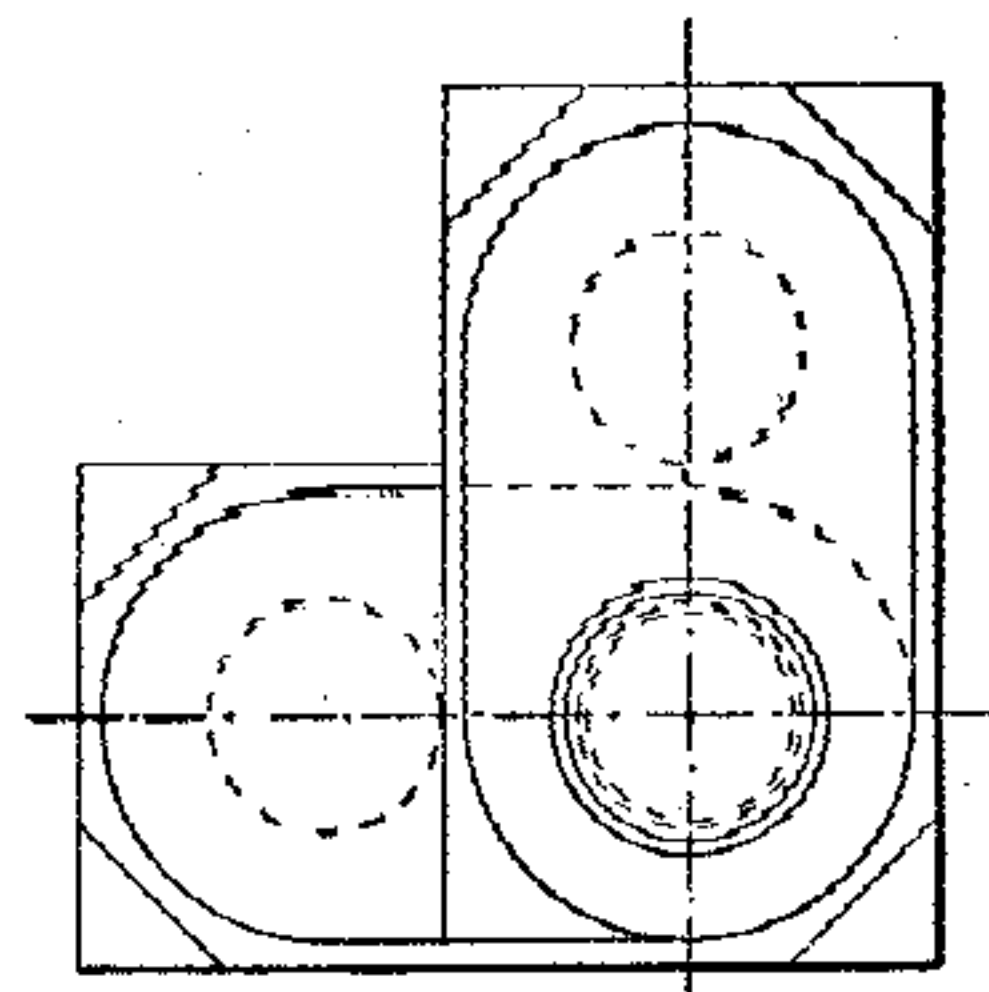
<sup>1</sup> См. Ледебуръ. Механическая технологія.



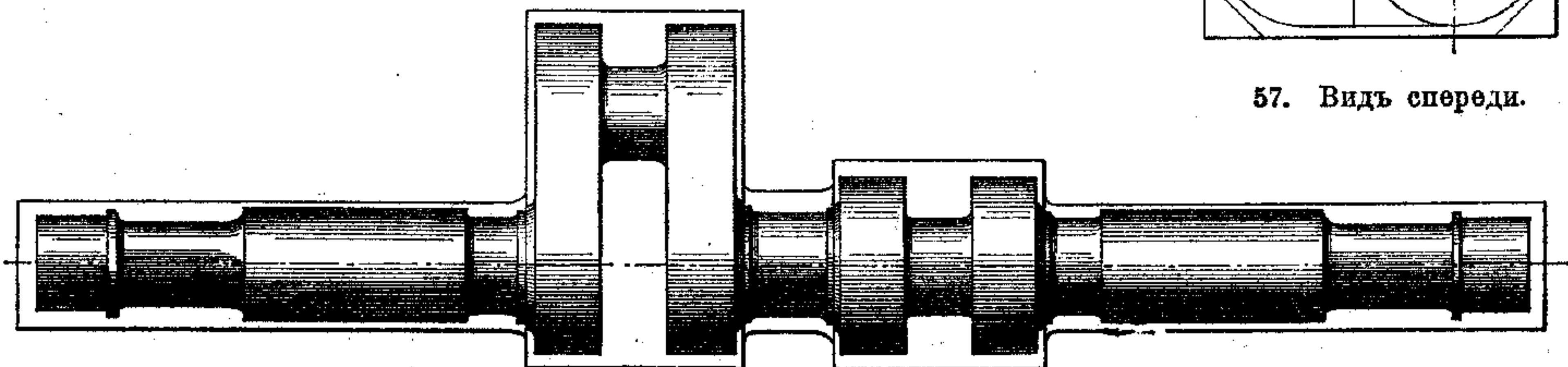
скалка, с верхней штампъ прессы, имѣющей соответственную штампуемому предмету форму. Нижняя щека состоитъ изъ составной формы *d*. Часть ея *g* снабжена вкладышами *h* и плитой *i*, размеры которыхъ соответствуютъ размерамъ крейцкопфа. Для удаленія воздуха устроены каналцы по всей формѣ. Шайбой *k k* регулируется глубина опусканія штампа. Сила, потреб-



55. Старинный способъ приготовления колѣнчатого вала.



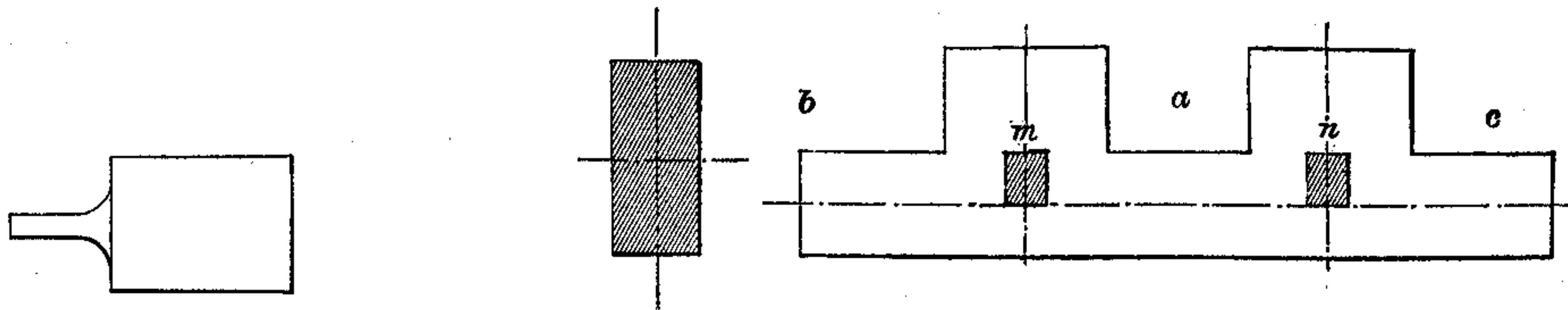
57. Видъ спереди.



56. Видъ сбоку.

56 и 57. Двойной колѣнчатый валъ.

ная для штамповки, — гидравлическая; для полученія ея примѣняются всѣ вышеописанные способы. Кромѣ того въ ходу нажимы помощью винтовъ и эксцентриковъ. Примѣняются также прессы, дѣйствующіе ударомъ, въ родѣ молота Генкеля. Всѣ подобные механизмы будутъ изучены нами ниже въ главѣ о слесарныхъ работахъ.



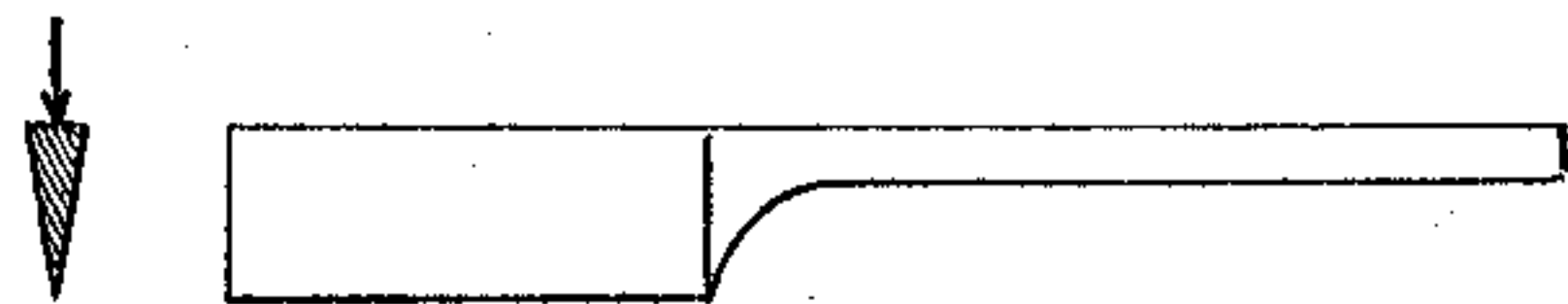
58. Литая болванка дляковки подѣ прессомъ.

59 и 60. Ходъ работы по приготовленію двухколѣнчатого вала.

Техникаковки.

Техникаковки состоитъ въ правильномъ примѣненіи молота и сравнительно довольно проста. Нужны только острый глазъ и сноровка. Сварка напротивъ представляетъ большія трудности. Самый нагрѣвъ предмета долженъ при этомъ вестись осторожно; оба свариваемые куска нужно быстро установить въ надлежащія положенія.

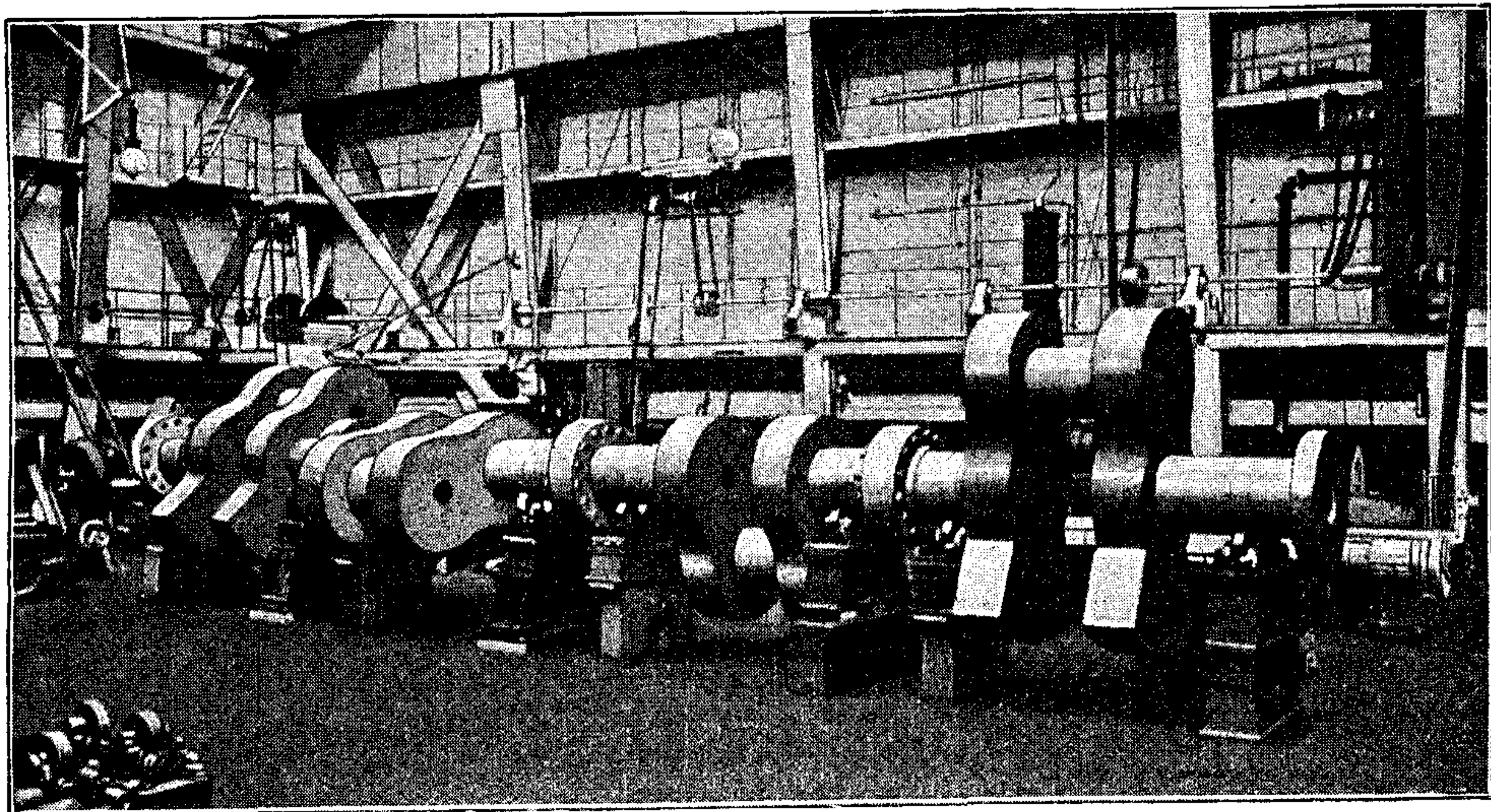
Какъ примѣръ разсмотримъ изготовленіе двойного колѣнчатого вала. До изобрѣтенія Бессемеровскаго процесса подобные валы сваривались обыкновенно изъ трехъ кусковъ сварочнаго жѣлѣза: прямого вала и двухъ колѣнъ подѣ прямымъ угломъ одного къ другому; куски нагрѣвались до-бѣла — до сварочнаго жара — и сваривались сильными ударами молота. Далѣе, при изложеніи способовъ приготовленія наковалень, мы ближе ознакомимся съ подобными работами. На рис. 55



61. Рѣзакъ.

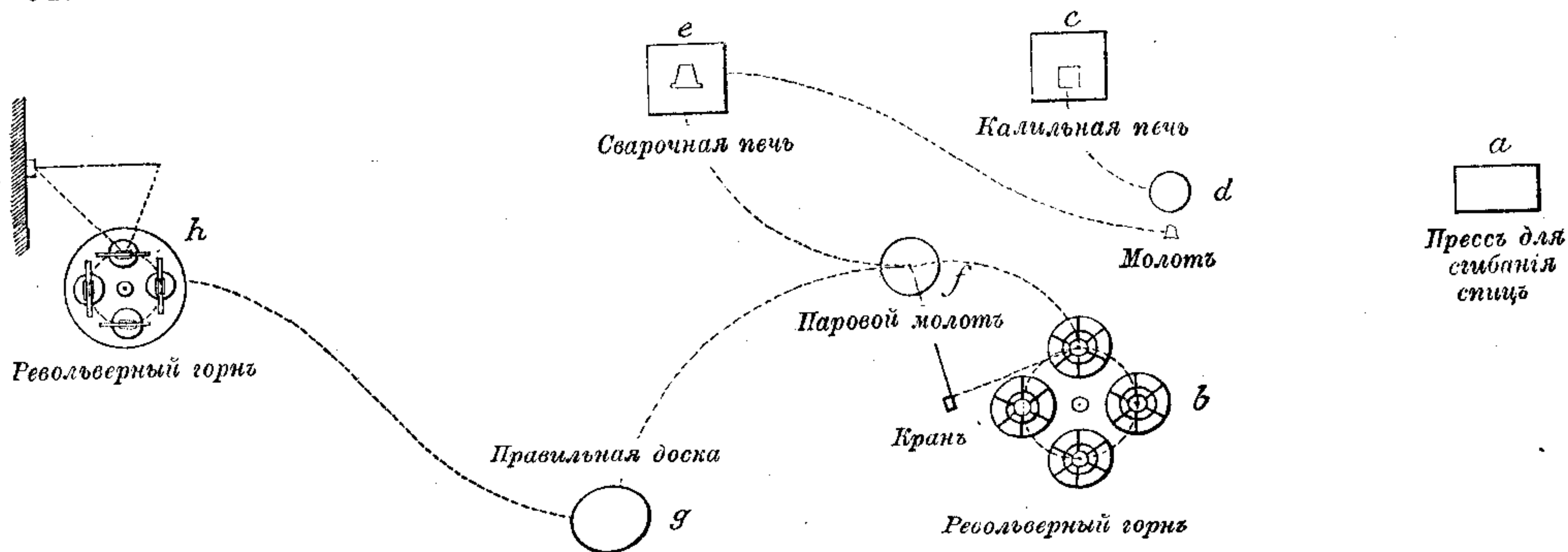
показано, какъ высверливался колѣнчатый валъ; далѣе онъ поступалъ въ обточку на токарный станокъ.

Съ распространениемъ литого желѣза и стали сварка потеряла свое значеніе: всевозможные предметы отковываются изъ одной цѣльной болванки. Эта болванка имѣетъ размѣры, въ избыткѣ соответствующіе размѣрамъ го-



62. Четырехколѣнчатый валъ.

товаго предмета (рис. 55, 56 и 58) и вѣситъ на 80—100% больше послѣдняго; столько желѣза идетъ на угаръ и обрѣзки. На рис. 58 изображена отлитая болванка, снабженная выступомъ для захвата державой при ковкѣ.



63. Планъ мастерской для приготовления желѣзнодорожныхъ колесъ.

*b* и *h* революверные горны; *e* сварочная печь, *c* калильная печь, *d* молотъ, *f* молотъ, *a* прессъ для сгибанія спиць, *g* правильная доска.

Передвиженіе и кантованіе болванки при кованиі производится краномъ, къ которому болванка подвѣшена цѣпью выше своего центра тяжести. Кузнецу приходится поэтому не поднимать грузъ, а лишь поворачивать его; вертикальныя и горизонтальныя перемѣщенія совершаются помощью крана.

Сперва отковываютъ плоскій кусокъ, высота котораго равна длинѣ колѣна (рис. 59 и 60); болванку нагрѣваютъ въ калильной печи и тамъ вмаываютъ такъ, что выступъ ея остается снаружи. Далѣе ей придаютъ снаружи форму, какъ на фиг. 60, причемъ оба колѣна еще лежатъ въ одной и той же плоскости. Для увѣренности въ правильности работы болванку про-



вѣряють шаблономъ изъ листового желѣза. Вырѣзы *b* и *c* дѣлаются помощью рѣзака (рис. 61), представляющаго собой — надо сознаться — стальной предметъ, имѣющій лишь очень отдаленное сходство съ ножомъ.

Затѣмъ помощью стального пробойника, загоняемаго ударами молота, выбиваются дыры *m* и *n*. Далѣе нужно повернуть колѣно на надлежащіе другъ къ другу углы: для этого колѣна нагрѣваются, одно изъ нихъ кладется на наковальню и придерживается молотомъ, а въ отверстіе другого просовывается рычагъ, и колѣно постепенно поворачиваютъ — при большихъ валахъ конечно съ помощью соответственнаго механизма, а при малыхъ вѣручную. Затѣмъ слѣдуютъ правка, оковка, чтобы по возможности округлить, гдѣ требуется, углы, снова нагрѣваніе и отжигъ, чѣмъ и кончается работаковки.

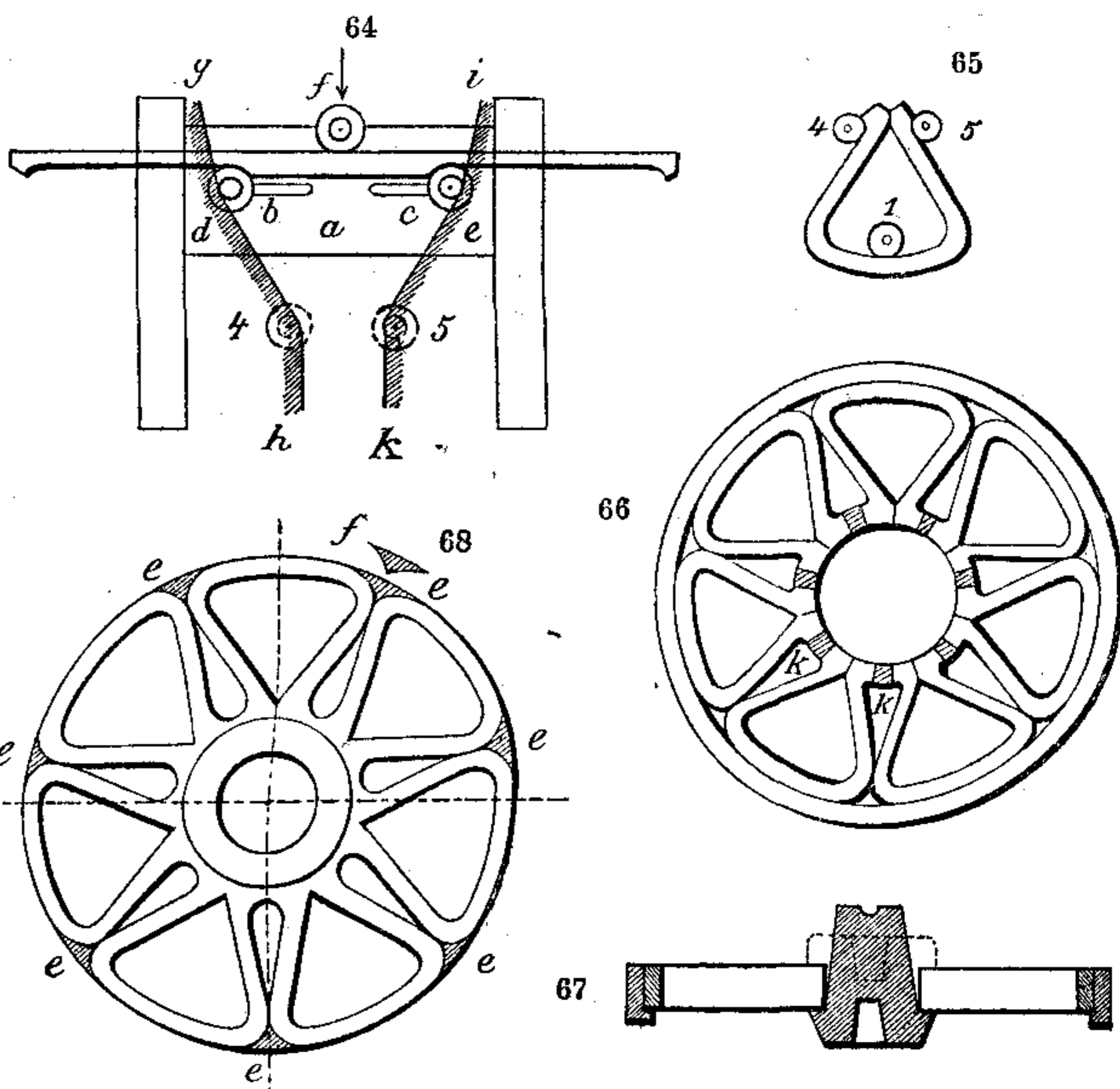
На рис. 62 изображенъ большой четырехколѣнчатый судовой валъ, составленный изъ четырехъ одинаковыхъ колѣнъ, изготовленныхъ каждое отдѣльно, какъ выше описано. Колѣна снабжены флянцами и скрѣплены другъ съ другомъ болтами.

Вышеизложенная работа принадлежитъ къ числу простыхъ, при которыхъ не требуется сварки и обращенія съ большими тяжестями. Отковка хотя бы судоваго штевня гораздо труднѣе. Далѣе, на рис. 208 изображенъ ахтерштевень; какъ видно, отковка его была бы очень сложной работой. Въ послѣднее время штевни отливаютъ изъ стали.

Довольно сложная работа — это приготовленіе колесъ желѣзнодорожныхъ вагоновъ. Правда, въ новѣйшее время колеса эти дѣлаются также изъ литой стали, бумаги и т. д. Разсмотримъ подробнѣе приготовленіе кованыхъ колесъ.

На рис. 63 данъ планъ мастерской, устроенной съ этой цѣлью<sup>1</sup>: *e* сварочная печь, *c* калильная печь, *b* и *h* два вращающихся (револьверныхъ) горна, состоящіе изъ поворотнаго круга, на которомъ укрѣплено по 4 горна съ нижнимъ дутьемъ; любой изъ нихъ можно подвести въ сферу дѣйствія поворотнаго крана, обслуживающаго паровой молотъ; *g* правильная доска; *a* станокъ для сгибанія спиць. Пунктирные линіи указываютъ путь, проходимый предметомъ по мѣрѣ его изготовленія.

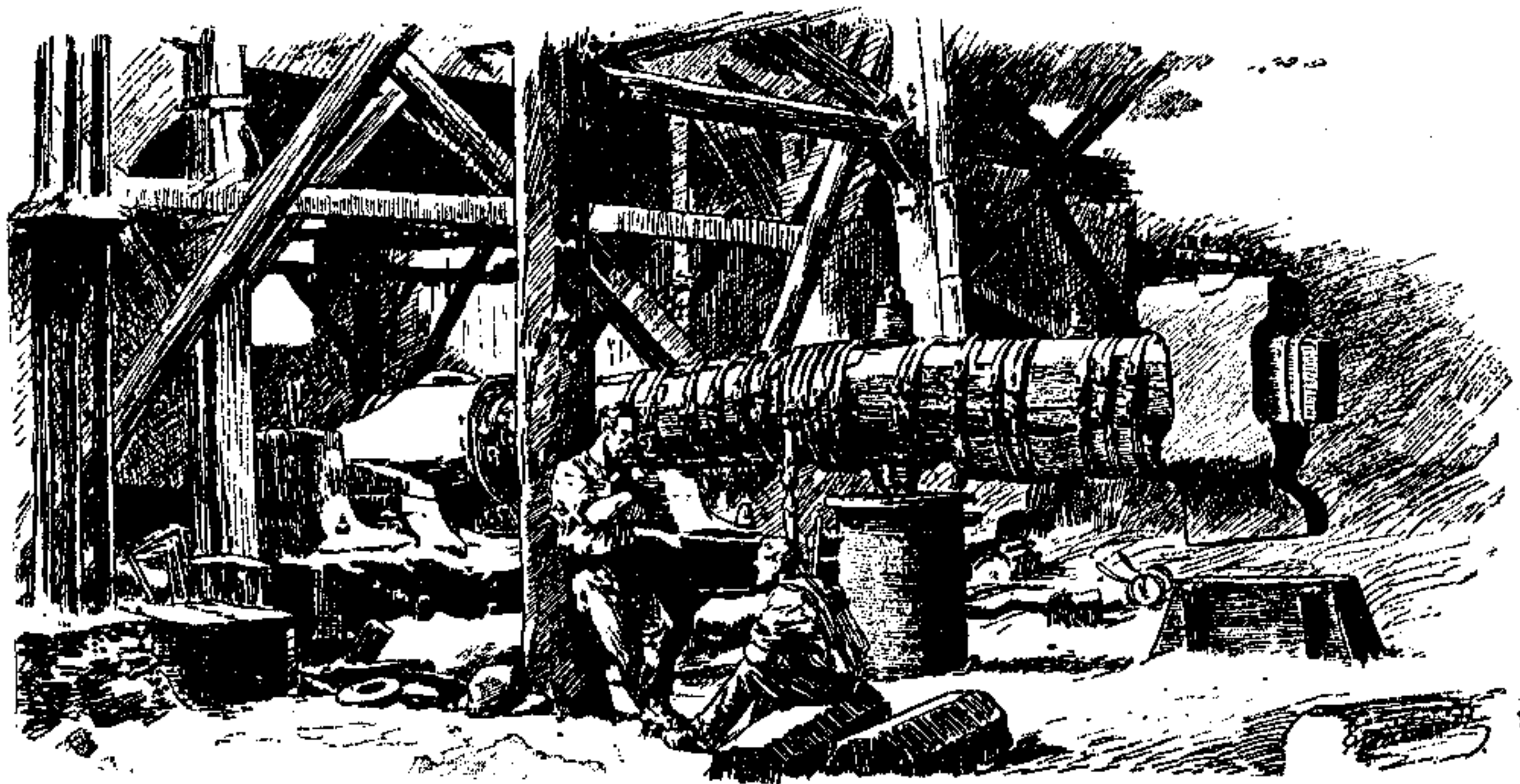
На рис. 64 изображенъ схематически станокъ для сгибанія спиць. Онъ состоитъ изъ массивной плиты, съ направляющими *ik* и *gh*; по этой плитѣ можетъ двигаться металлическая доска съ вырѣзами *b* и *c*, по которымъ могутъ перемѣщаться оси роликовъ *e* и *d*. Спицы кладутъ къ этимъ роликамъ и нажимаютъ къ доскѣ при помощи третьяго ролика *f*; доска, а съ



64—68. Приготовленіе желѣзнодорожнаго колеса. 64. Схема преса для изгиба спиць. 65. Готовая спица. 66. Передъ сваркой. 67. Скрѣпленіе со втулкой. 68. Заполненіе зазоровъ.

<sup>1</sup> Общество Vaume & Marpent въ Haine-Saint Pierre, Бельгія. См. „Stahl & Eisen“, 1894.

ней и ролики подвигаются по мѣрѣ изгибанія спицы, пока ролики *d* и *e* не придутъ въ положенія 4 и 5. Спица въ это время приметъ видъ, какъ на фиг. 65. Когда изготовлено такимъ образомъ семь спицъ, ихъ складываютъ, какъ на фиг. 66, внутри и закрѣпляютъ, вганивая клинья *k k*. Затѣмъ все это кладутъ на револьверный горнъ *b*, забрасываютъ среднюю часть коксомъ, какъ на рис. 5, и нагрѣваютъ до того, чтобы середина дошла до сварочнаго жара. Втулка колеса отковывается отдѣльно подъ молотомъ по формѣ, какъ на фиг. 67, и нагрѣвается въ сварочной печи *e*. Затѣмъ втулку загоняютъ подъ молотомъ и связываютъ съ вышеописанными собранными спицами; причемъ ударами молота образуется головка, пунктиромъ показанная на рис. 67. Далѣе колесо со втулкой правятъ на доскѣ *g* и привариваютъ къ нему нагрѣтые въ горнѣ *h* клинья *ee* помощью ударовъ ручными молотами. Затѣмъ колесо поступаетъ въ дальнѣйшую обработку.



69. Старый молотъ на заводѣ Круппа 1851 г.

## Прокатка.

Первые прокатные станы относятся обыкновенно къ концу 18-го столѣтія, но Бекъ нашель прототипы ихъ въ гораздо болѣе ранніе періоды; въ половинѣ 11-го столѣтія вестфальскій монахъ Рожеръ (въ монашествѣ Теофиль) повѣствуетъ объ „organarium“, который можно разсматривать какъ примитивный станъ для прокатки золота и серебра. „Es gibt ein eisernes Werkzeug, welches Organarium heisst und aus zwei Eisen besteht, einem unteren, einem oberen. Der untere Teil hat die Dicke und Länge des Mittelfingers, ist ziemlich dünn und hat zwei Schäfte, in welchen unten ein Holz steckt und über welche oben sich zwei dicke Nägel erheben, bestimmt zur Aufnahme des oberen Stück Eisens, dessen Dicke und Länge jener des unteren gleichkommt. Es hat zwei Löcher, an jedem Ende eins, durch welche von oben die zwei Nägel gehen, um beide miteinander zu verbinden. Sie müssen nämlich mit Hilfe der Feile sehr gut verbunden werden. Auf beiden seien Gruben eingegraben, und zwar so, dass sie in der Mitte stehen; gibt man auf das grössere, das lang liegt und gleichmässig rund, geschlagenes Silber oder Gold, so wird der obere Teil des Eisens mit einem gehörnten Hammer stark geschlagen, mit der anderen Hand aber das Gold oder Silber gedreht, und so bilden sich runde Körner, gleich Bohnen; in dem zweiten Loche werden solche wie Erbsen, im dritten wie Linsen und so immer kleiner“. Впрочемъ, можетъ-быть, это описаніе относится къ особому роду штамповки; при этомъ объясняется и поворачиваніе предмета, что немислимо при прокаткѣ; упоминаемые удары молотомъ иногда также могутъ имѣть мѣсто.

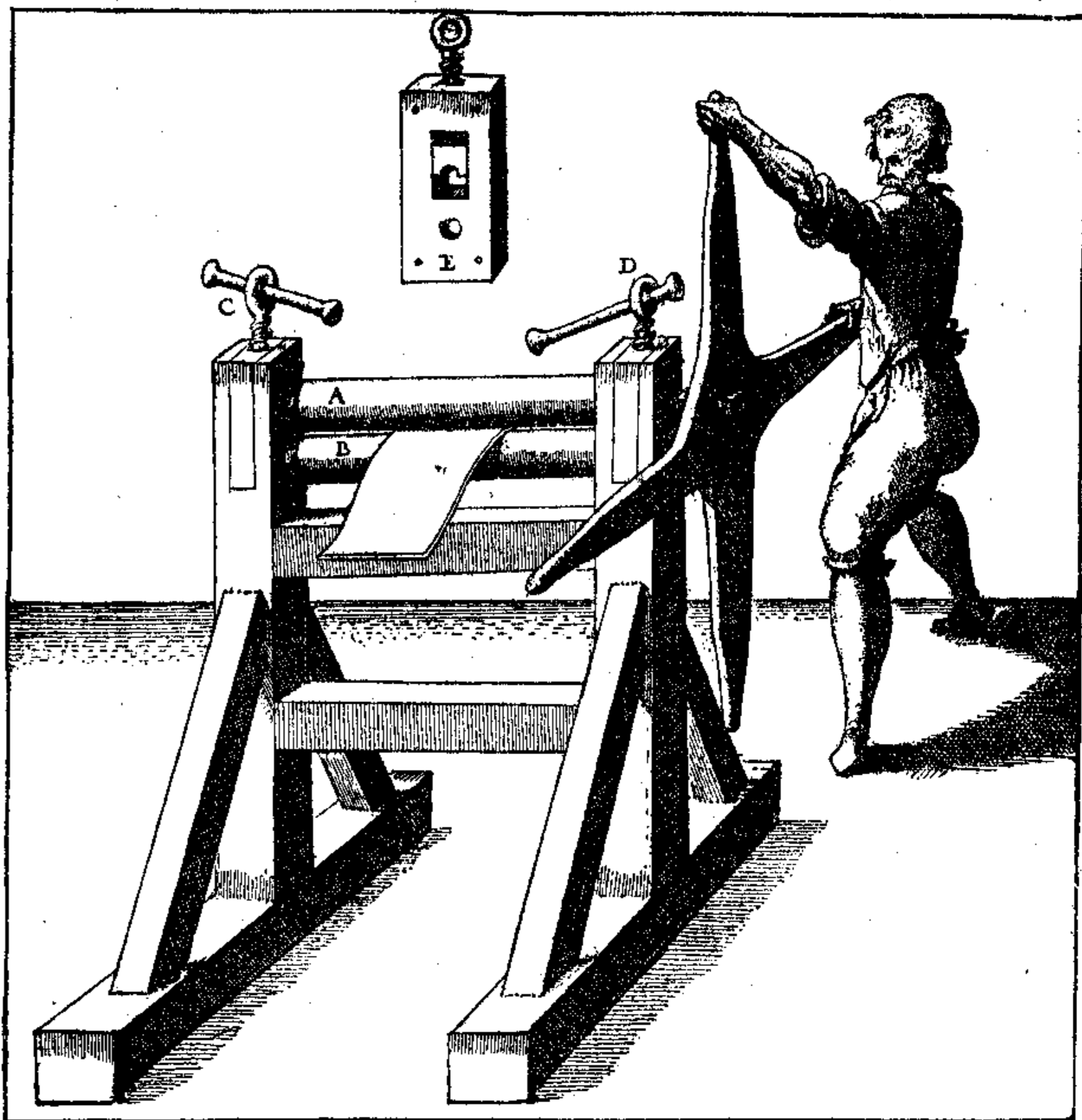
Salomon de Caus даетъ въ 1615 г. древнѣйшее изображеніе прокатнаго станка для прокатки свинцовыхъ листовъ для органныхъ трубъ (рис. 70). Вранса въ своей книгѣ о молотахъ приводитъ рисунокъ (рис. 71) другого



станка, представляющей странную смесь фантазии с действительностью. Самый станок изображен правдоподобно, а двигателем служит фантастическое колесо, помещенное в вытяжной трубе кузнечного горна.

Прокатка железа кроме трудностей приготовления валков требует еще предварительного нагрева металла, до чего долго не додумывались, почему она и запоздала сравнительно с прокаткой мягких металлов. Сперва начали катать медь и латунь. По Weigel монетные мастера Нюрнберга издавна применяли прокатные станы. Железные листы готовились пробивкой под молотом; обрѣзки шли на проволоку; долгое время для приготовления медной и латунной проволоки рѣзали листы. Золотые листы рѣзали ножницами въ-ручную; уже в 16 столѣтіи применялись ножницы съ приводомъ отъ водяныхъ колесъ. Соединеніемъ цѣлаго ряда ножницъ готовился рѣзной металл, подобно тому, какъ до послѣдняго времени готовилось на Уралѣ рѣзное желѣзо.

Настоящіе прокатные валки для железа появились лишь къ концу 17-го столѣтія. Polhem основалъ въ 1707 г. близъ Stjernsund заводъ для приготовления листового и полосового железа. Swedenborg въ своемъ сочиненіи de ferro (1734 г.) описываетъ подобный заводъ близъ Люттиха слѣдующими словами: „нагрѣтые куски железа вынимаютъ изъ печи и пропускаютъ черезъ два цилиндра; железные листы размѣромъ 0,7 м. длины, 0,1 м. ширины и 0,02 м. толщины, проходя черезъ эти валки, раздаются до



70. Прокатка листовъ въ 1615 г.  
По Salomon de Caus.

размѣра 1,4 м. длины, 1,2 м. ширины. Эти уже столь расширенные листы вновь кладутъ въ печь, затѣмъ снова пропускаютъ черезъ валки и т. д.“.

„Примѣняемая калильная печь на нѣкоторыхъ заводахъ ординарная, на другихъ двойная. Въ нихъ кладутся вышеупомянутые куски железа. Подъ топкой (только въ Люттихѣ на каменномъ углѣ, въ другихъ заводахъ на дровахъ) устраивается зольникъ. Въ печь накладываются куски железа крестъ-на-крестъ, штукъ по 200; когда они нагрѣваются, ихъ вынимаютъ и пускаютъ черезъ валки“.

Въ этихъ словахъ нельзя не увидѣть описаніе прокатки въ горячемъ состояніи. Тѣмъ не менѣе послѣдняя не распространялась ни въ Швеціи, ни въ Германіи, ни во Франціи. Въ Англии уже съ 1742 г. готовилась жечь и съ начала пятидесятихъ годовъ котельное и резервуарное желѣзо. Толстую проволоку пробовали прокатывать съ 1769 г.: 24 мая Playfair взялъ патентъ на прокатку тонкаго сортагого железа. Очень интересно, что Playfair уже 17 декабря того же года взялъ добавочный патентъ „на прокатку лемеховаго железа, лопать, листовъ съ фигурной поверхностью, шаровъ, листовъ и т. д.“. John Westwood къ описанію своего патента отъ



14-го ноября 1783 г. приложилъ рисунокъ валка съ готовыми ручьями, на которомъ онъ думалъ не только прокатывать круглые сорта различныхъ металловъ, но и уплотнять поверхность ихъ прокаткой въ холодномъ состояніи.

Большое значеніе и распространеніе получила прокатка по изобрѣтеніи пудлингованія: получаемыя крицы подъ молотомъ отжимались отъ шлаковъ, проковывались и получали первоначальную форму; валки служили для окончательной ихъ отдѣлки. Cortis показалъ, что лучше поручить молоту лишь отжимку шлаковъ и придаваніе крицѣ лишь только формы, мало-мальски годной для прокатки.



71. Прокатные валки начала 17-го столѣтія.  
По Branca.

металлъ, обжимаютъ его и съ другой стороны ихъ металлъ выходитъ толщиной, равной разстоянію между поверхностями валковъ. Если валки будутъ сравнительно съ толщиной прокатываемаго металла небольшого діаметра (рис. 73), то они не увлекутъ въ себя металла, ибо треніе ихъ объ него будетъ для этого недостаточно. Треніе это зависитъ отъ матеріала и состоянія поверхностей валковъ, и отъ величины сцепленія между собой частицъ обрабатываемаго металла. Вдобавокъ здѣсь дѣйствуетъ не вся сила тренія, а только ея горизонтальная составляющая. Какъ видно на рис. 73, послѣдняя можетъ составлять лишь незначительную и далеко недостаточную для работы часть первой. На рис. 74 изображенъ случай, когда треніе какъ разъ достаточно для захвата валками; послѣдній облегчается легкимъ заостреніемъ конца болванки. Подобный предѣльный случай часто имѣетъ мѣсто на практикѣ, особенно

Внѣ Англїи прокатка распространилась лишь въ концѣ 18-го столѣтія. Eversmann<sup>1</sup> приписываетъ это недостатку приспособленій для изготовленія валковъ.

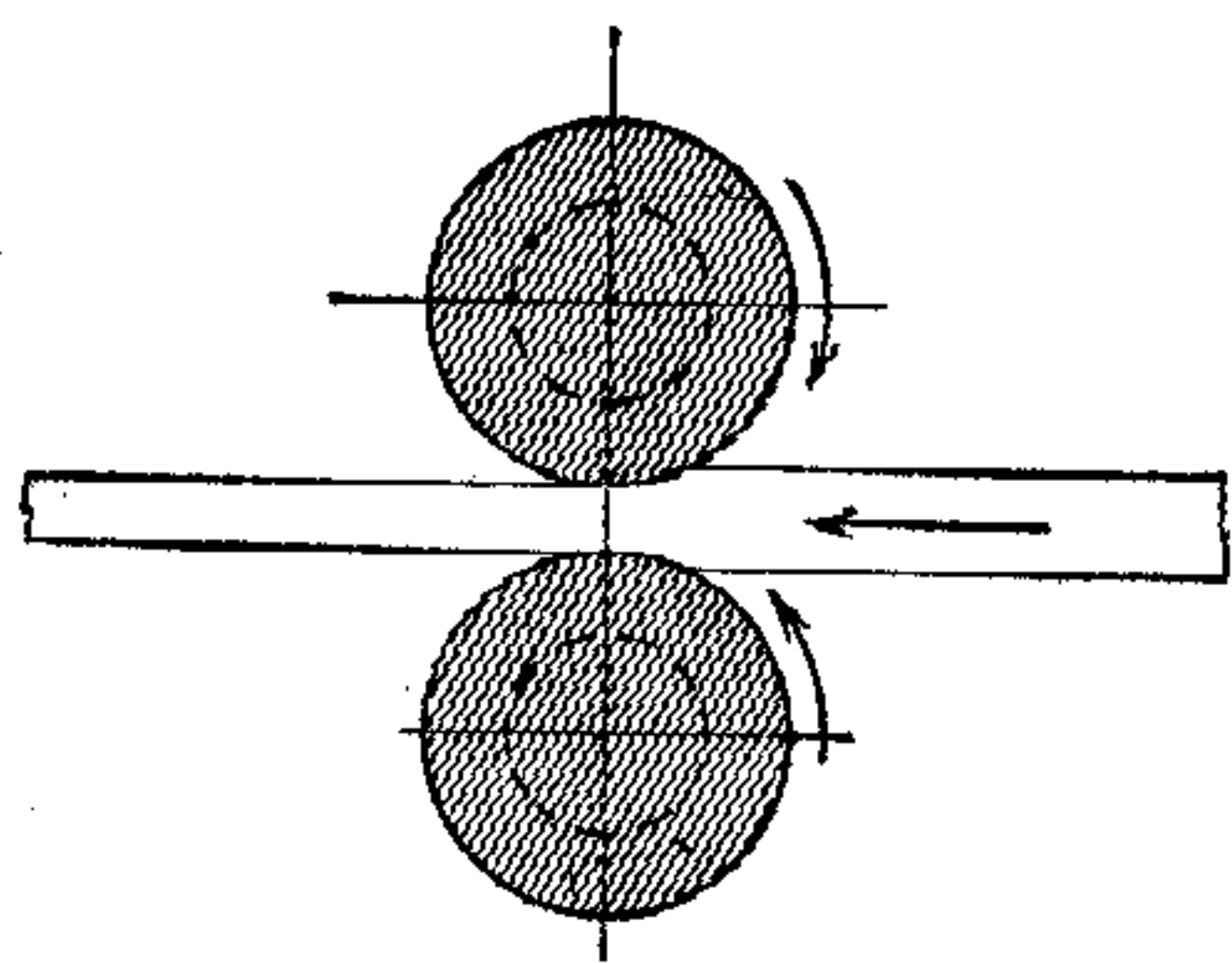
Прокатка металловъ имѣетъ цѣлью удлинить болванки; расширение ихъ—вещь побочная. Кромѣ приданія металлу надлежащей формы происходитъ и нѣкоторое уплотненіе его. Какъ будетъ далѣе указано, болванка не обладаетъ той однородностью и плотностью, которыя требуются отъ готоваго продукта: послѣднія достигаются лишь механической, дѣйствующей на всю массу предмета, обработкой, ковкой или прокаткой.

Валки и подшипники ихъ. Пара валковъ (рис. 72) обыкновенно устанавливается горизонтально и приводится во вращеніе, каждый валокъ въ противоположномъ другому направленіи; валки захватываютъ

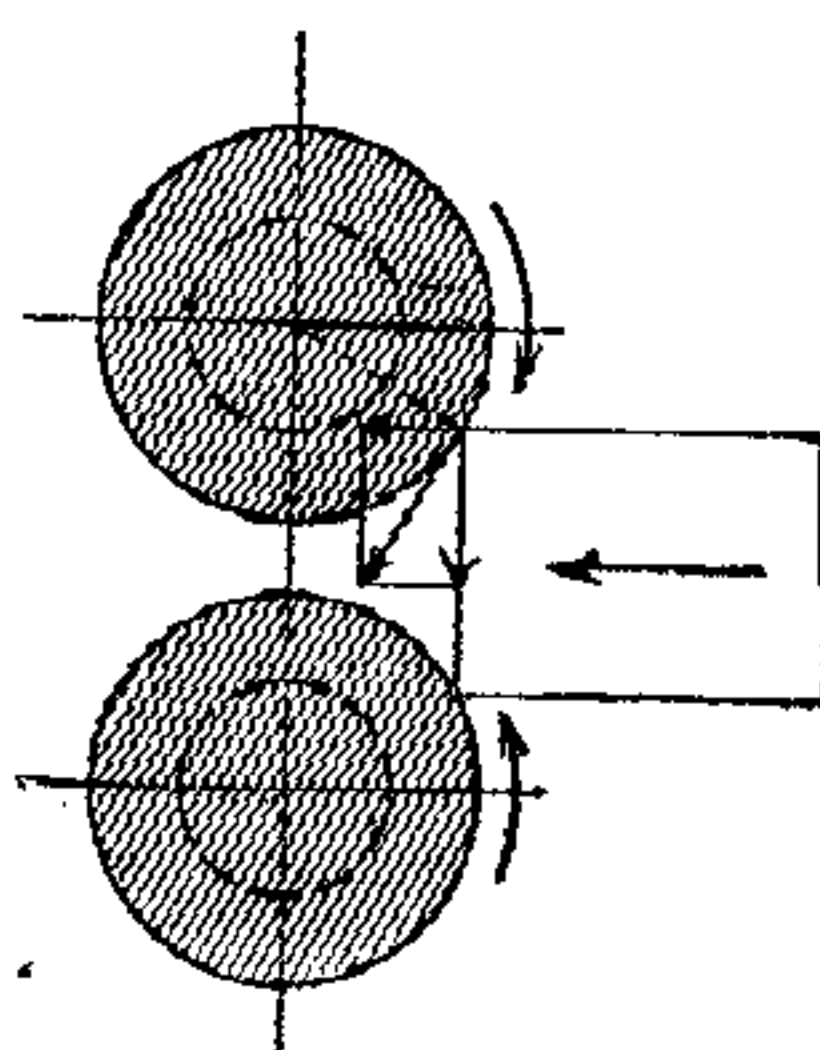
<sup>1</sup> Eversmann, „Eisen & Stahlerzeugung“.



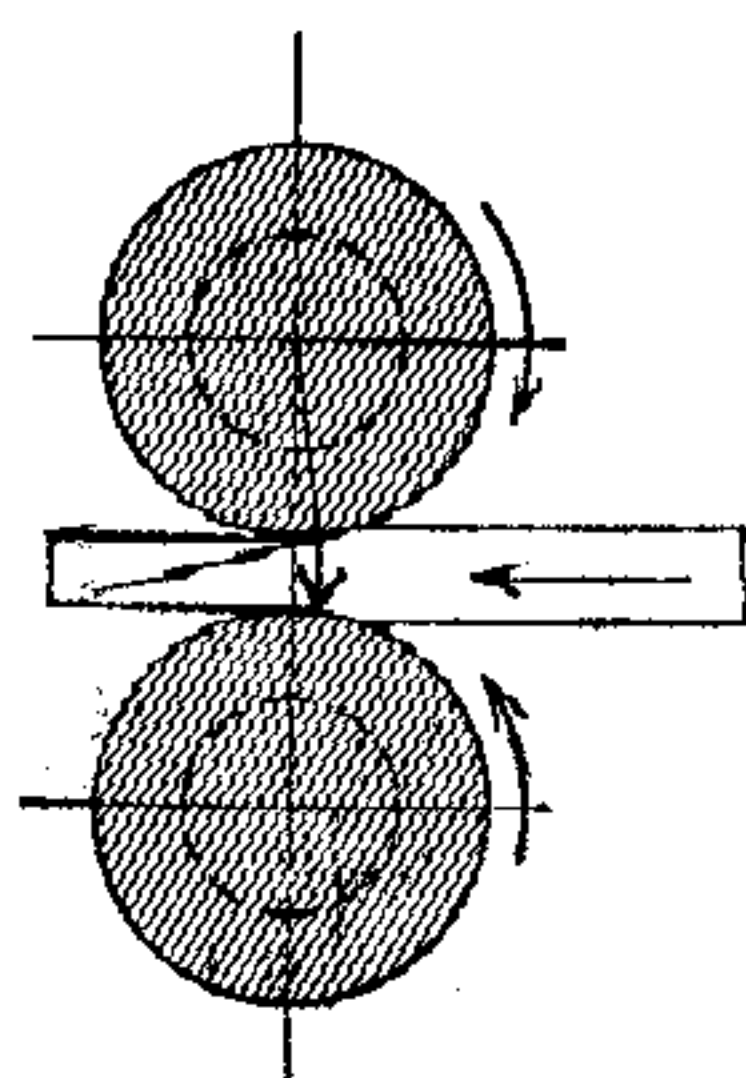
при первом обжиме болванки. Чтобы увеличить трение, валки иногда покрывают насечками — они тогда лучше захватывают. Но тут можно подвергнуться самой большой неприятности в прокатном деле: валки могут



72. Прокатка в валкахъ.



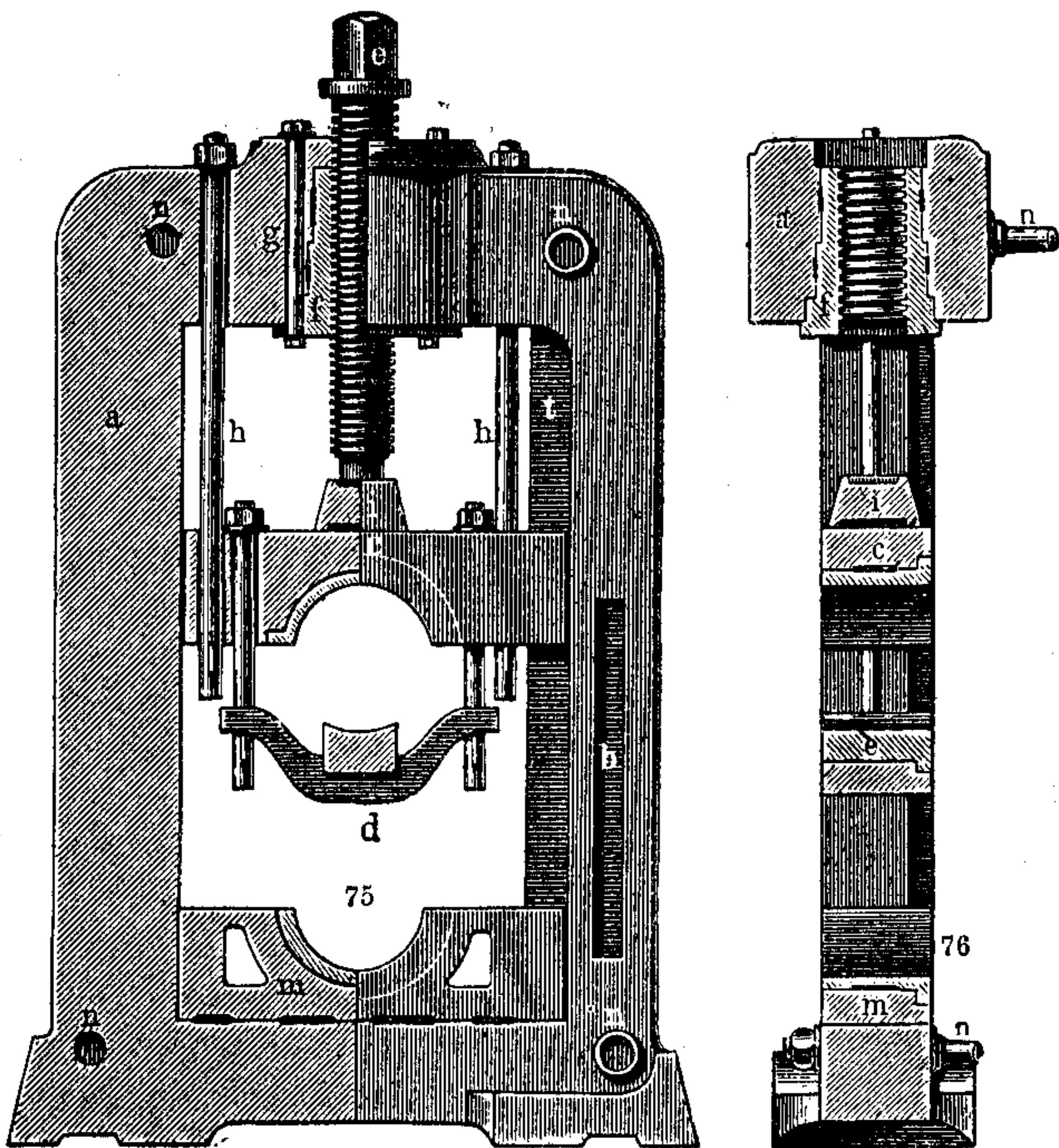
73. Валки слишком малаго діаметра.



74. Валки достаточнаго діаметра.

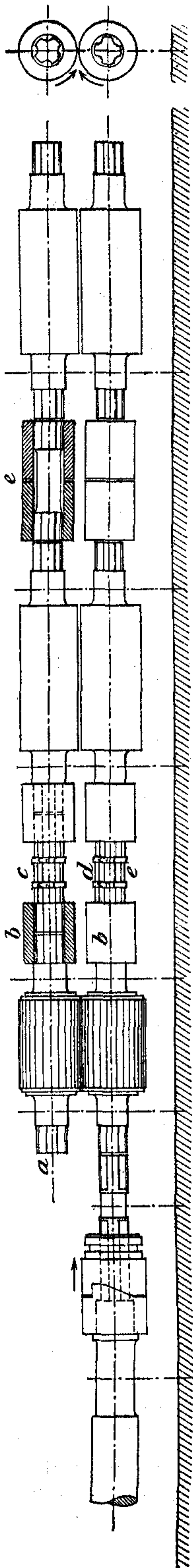
захватить металл, но не выдержать его противодействия и лопнуть. Опытный мастер никогда до этого не допустит. Во время работы на валки пускают струйки воды, дабы они не разогрелись до опасных предель.

Прокатной стань состоит из вышеописанной пары валковъ и из станинъ, въ подушкахъ которыхъ лежатъ цапфы валковъ (рис. 75 и 76)<sup>1</sup>. Нижний подшипникъ *m* снабженъ обыкновенно лишь однимъ вкладышемъ, укрепленнымъ неподвижно или такъ, что его можно слегка передвигать помощью клина. Подшипникъ верхняго валка снабженъ сверху такимъ же вкладышемъ, воспринимающимъ давленіе на валокъ при прокатѣ; вкладышъ этотъ можно передвигать вверхъ и внизъ помощью болтовъ *h h*. Винтъ *e*, помощью котораго устанавливается вкладышъ, долженъ выносить все давленіе на него. Между нимъ и вкладышемъ вставляется обыкновенно предохранительный колпачекъ *i*, лопающийся, какъ только давленіе на валокъ достигнетъ опасных предель; этотъ колпачекъ, замѣнить который новымъ легко и дешево, дѣйствуетъ какъ предохранитель отъ поломки другихъ болѣе важныхъ частей механизма. При станахъ для прокатки тонкихъ болванокъ верхній валокъ во время перерыва работы лежитъ на нижнемъ; при толстыхъ болванкахъ верхній валокъ



75 и 76. Станина.  
75. Боковой видъ. 76. Разрѣзъ.

<sup>1</sup> См. также Гавриленко. „Механическая технология металлов“.



77. Прокатные валки и муфты.

лежит цапфами на хомутъ *d*, снабженномъ вкладышемъ *e* и подвѣшенномъ на двухъ болтахъ.

Пара такихъ станинъ образуетъ клѣтъ. Для связи двухъ станинъ между собой служатъ 4 толстыхъ болта, проходящихъ черезъ отверстія *n*, и поперечины, закладываемыя въ выемку *b*.

Для сцѣпленія валка съ двигателемъ служитъ муфта *b* (рис. 77), надѣваемая на зарифленные концы (трефы) сопрягаемыхъ валовъ. Сопряжение свободное, допускаетъ нѣкоторое перемѣщеніе осей валовъ и позволяетъ нѣсколько поднимать и опускать валки. Чтобы облегчить расцѣпленіе валковъ, напримѣръ при перемѣнѣ ихъ, вводятъ добавочные соединительные валики *c* и *d*, на которые при расцѣпленіи сдвигаются муфты, какъ это видно въ *e*; концы валковъ остаются совершенно свободными. Чтобы муфты не сдвигались во время работы, ихъ распираютъ деревянными или желѣзными планками (*c* и *d*).

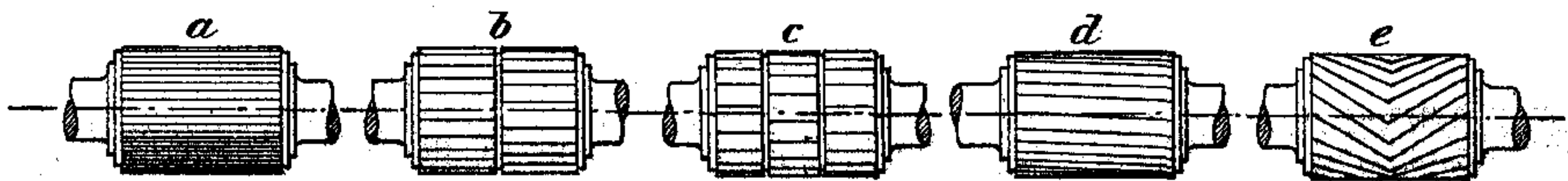
Нижній валокъ приводится во вращеніе непосредственно отъ машины, и ось его совпадаетъ съ осью ея главнаго вала. Къ верхнему валку сила передается помощью зубчатыхъ колесъ, діаметрами соответствующихъ діаметрамъ валковъ, т.-е. сравнительно небольшихъ; обыкновенно колеса помѣщаются въ отдѣльной клѣти (см. таблицу, Станъ Longwy). Чтобы зубцы были достаточно крѣпки, длину ихъ приходится дѣлать очень значительной, число же ихъ невелико. Для достиженія плавности хода ихъ разбиваютъ по длинѣ на двѣ пары (рис. 78 *b*), причемъ одна сдвигается относительно другой на половину разстоянія между зубцами; при этомъ въ сцѣпленіи всегда находится по крайней мѣрѣ одна пара зубцовъ; можно раздѣлить колеса по длинѣ на три части (рис. 78 *c*) или на безконечное число частей безконечно мало сдвинутыхъ другъ относительно друга (рис. 78 *d*). Чтобы не вызывалось при сцѣпленіи боковой силы, устраиваютъ колеса шевронныя (угловые), рис. 78 *e*; подобныя колеса въ послѣднее время весьма часто ставятъ литой стали.

Во многихъ случаяхъ, особенно при тяжелыхъ валкахъ, для облегченія управленія станомъ, уравниваютъ верхній валокъ. Для этого (рис. 79) служатъ двѣ пары стержней *a*, проходящихъ сквозь подшипники по обѣ стороны цапфы нижняго валка и поддерживающихъ вкладышъ верхняго валка. Стержни эти концами упираются ниже фундамента на рычаги *b*, уравниваемые грузами. На рис. 80 изображено иное устройство: стержни *a* заканчиваются скалкой гидравлическаго цилиндра, обслуживаемаго водой подъ давленіемъ.

Станы о двухъ валкахъ называются двухвалковыми или дуо. Прокатываемый предметъ обыкновенно нѣсколько разъ проходитъ въ одни и тѣ же валки, причемъ послѣ cadaго прохода верхній валокъ слегка опускаютъ; для cadaго повторенія прохода приходится передавать предметъ черезъ валки, что очень затруднительно въ случаѣ большаго его вѣса.

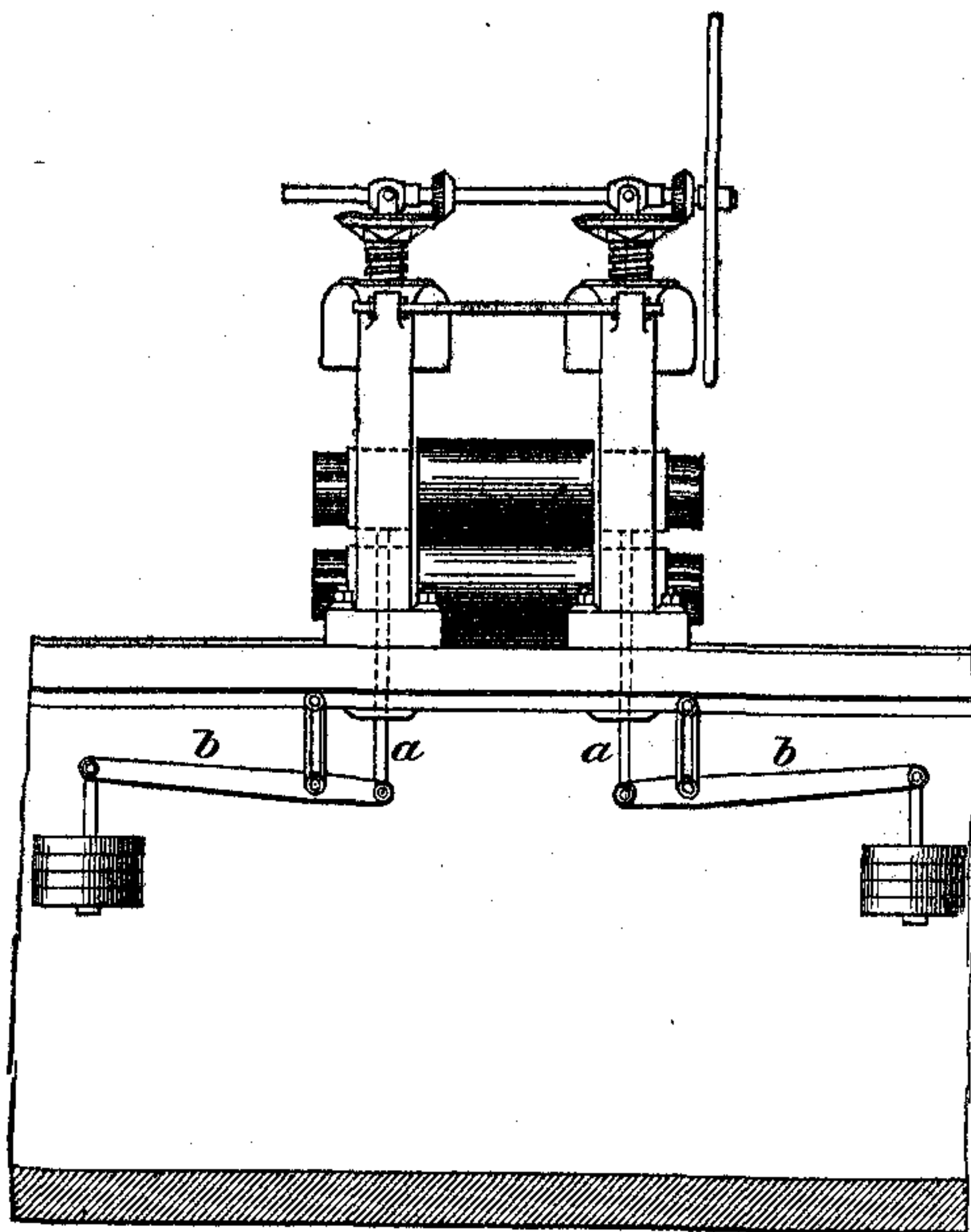


При прокаткѣ тяжелыхъ болванокъ перемѣняютъ послѣ каждого пропуска направленіе вращенія валковъ (рис. 81) такъ, что можно пропустить болванку назадъ опять въ валки. Эта перемѣна направленія вращенія достигается или

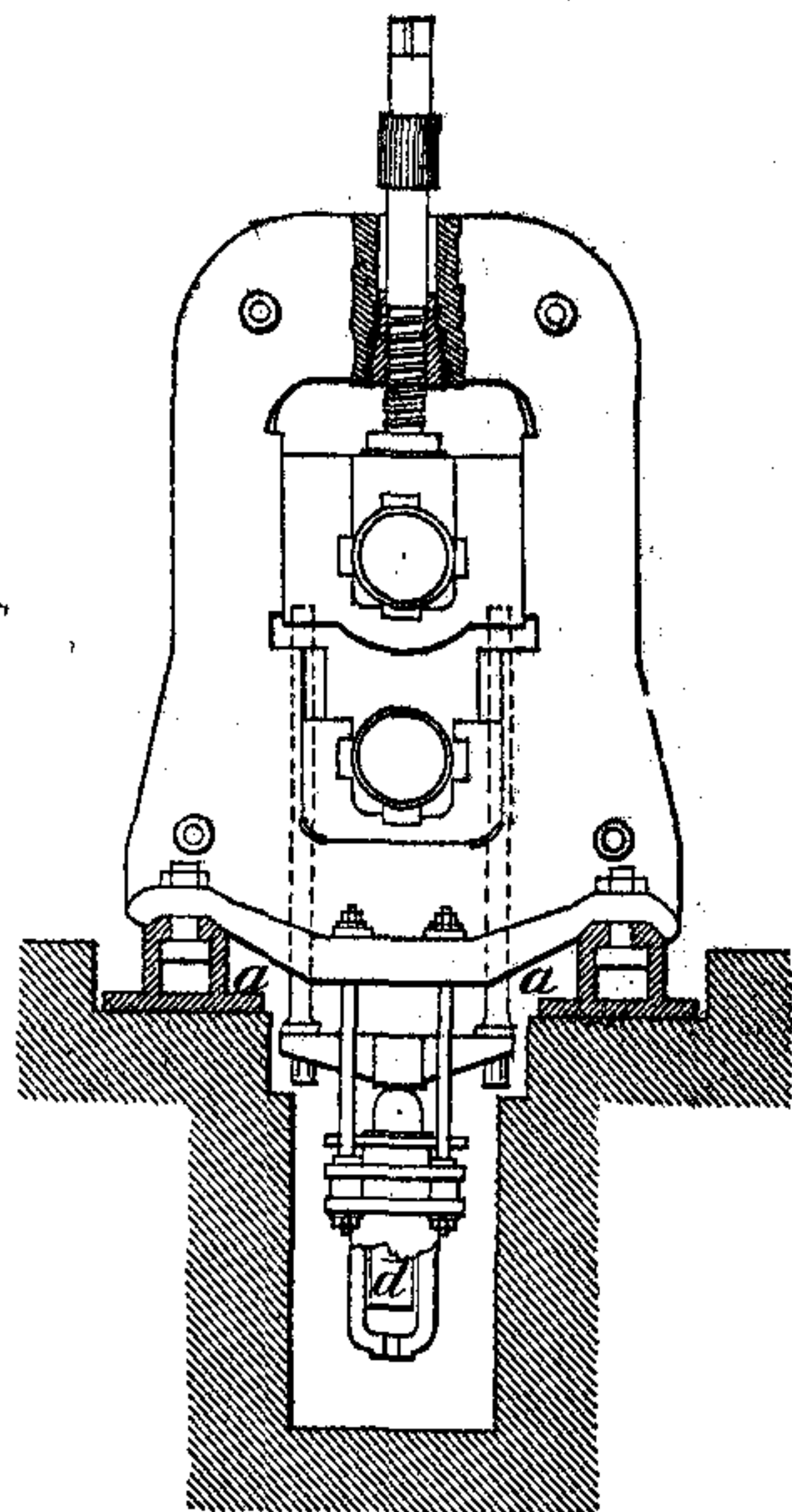


78. Типы передаточныхъ зубчатокъ.

помощью соотвѣтственно установленныхъ муфтъ (лучше всего муфтъ тренія) или устройствомъ машинъ, двигающихъ валъ реверсивными, т.-е. подобно локомотивамъ и судовымъ машинамъ, идущими въ обѣ стороны. Очевидно

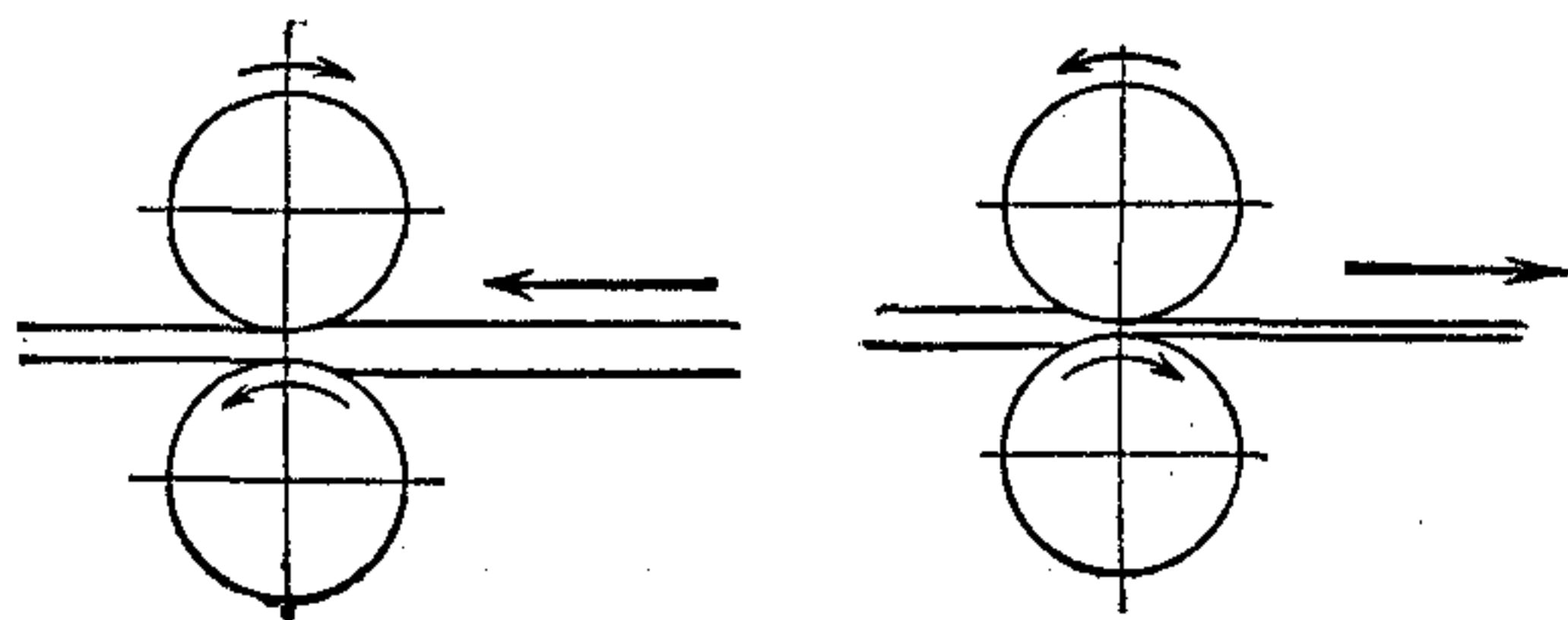


79. Уравновѣшеніе верхняго валка помощью противовѣса.



80. Уравновѣшеніе валка гидравлическимъ цилиндромъ.

реверсивную машину нельзя снабжать тяжелымъ маховымъ колесомъ, которое при нереверсивныхъ машинахъ чрезвычайно облегчаетъ работу прокатки; въ виду того, что нагрузка на валки мѣняется отъ нуля до максимальной, машину реверсивную приходится ставить на полную нагрузку, а машина съ маховикомъ можетъ быть поставлена меньшихъ размѣровъ и дешевле. Реверсивныя машины достигаютъ громадныхъ размѣровъ. Машина Нижне-Салдинскаго завода имѣетъ 6000 силъ.



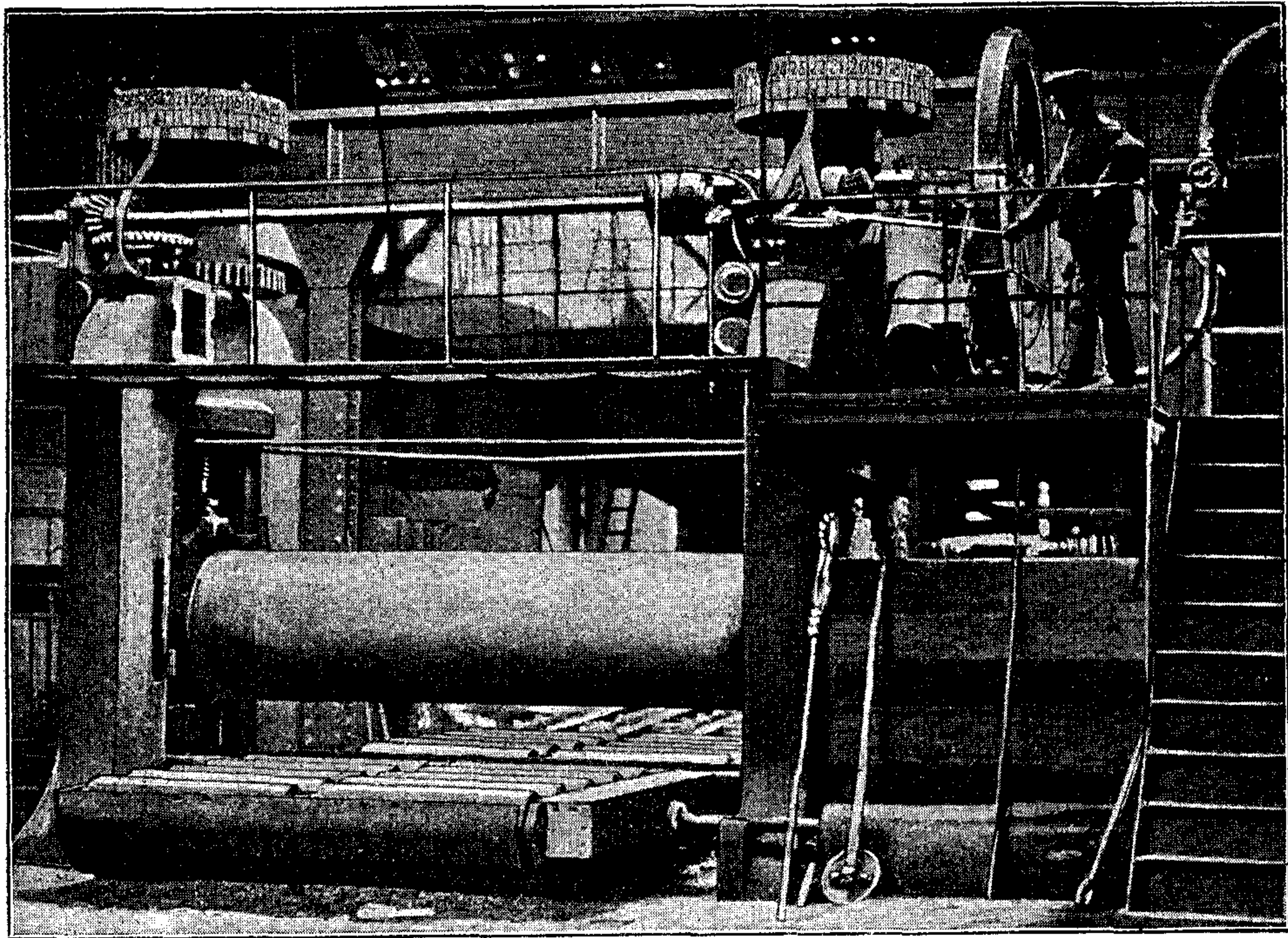
81. Реверсивные валки.

На рис. 82 изображенъ реверсивный станъ дуо Schulz & Knaudt въ Эссенѣ. Подобныя станы не очень экономичны, ибо при перемѣнѣ хода происходятъ потери и пара и времени. Станы тріо не имѣютъ этихъ недостатковъ.

На рис. 83 показанъ принципъ ихъ дѣйствія: катаемая болванка про-

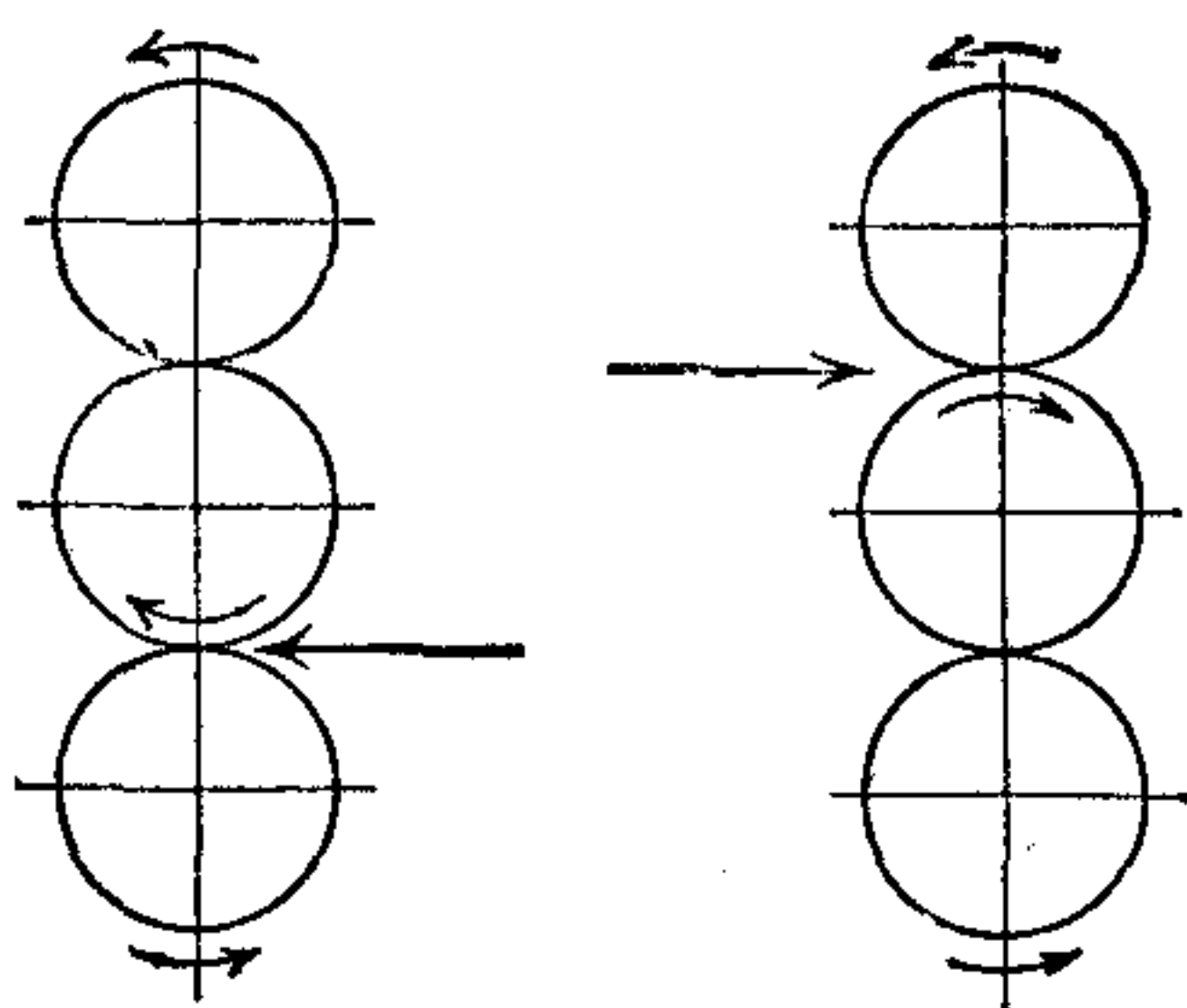


ходитъ попеременно то между нижнимъ и среднимъ, то между среднимъ и верхнимъ валками; діаметры валковъ одинаковы, и мѣняютъ ихъ направленіе вращенія нѣтъ никакой надобности; отъ машины двигаются лишь нижній и верхній валки, — средній лежитъ свободно и увлекается во вращеніе лишь



82. Реверсивные валки завода Schulz & Knautt въ Эссенѣ.

трениемъ при пропускѣ болванки. На рис. 84 изображена станина для такихъ валковъ (типа Эрдманна). Вкладышъ нижняго валка лежитъ непо-



Передній ходъ. Задній ходъ.  
83. Валки тріо.

движно, верхній валокъ подвѣшенъ аналогично рис. 79 и 80, только подъ гайки подвѣсныхъ болтовъ подложены весьма сильныя пружины *a a* такъ, что, подвинчивая винтъ *b*, можно нѣсколько поднять и опустить валокъ. Вкладыши средняго валка *c* и *d* поддерживаются короткими плечами рычаговъ *e, f*, опирающихся на клинья *g* и *h*. Точная установка средняго валка достигается подвинчиваніемъ винтовъ *i, k*.

Извѣстно, что ударами небольшого сѣченія молотка сравнительно скорѣе можно раздать предметъ, чѣмъ большимъ молотомъ. Аналогично этому тамъ, гдѣ требуется быстрая вытяжка, валки слѣдовало бы дѣлать тоньше; но по соображеніямъ о возможности захвата и о прочности всѣ валки нельзя утонить; зато можно сдѣлать нижній и верхній валокъ большого діаметра, а средній—тонкимъ. Во время работы послѣдній упирается то на верхній, то на нижній валокъ и потому не изламывается. Для возможности такого упирания его дѣлаютъ свободнымъ, легко перемѣщаемымъ вверхъ и внизъ по станинѣ. Съ машиной его не сцѣпляютъ.

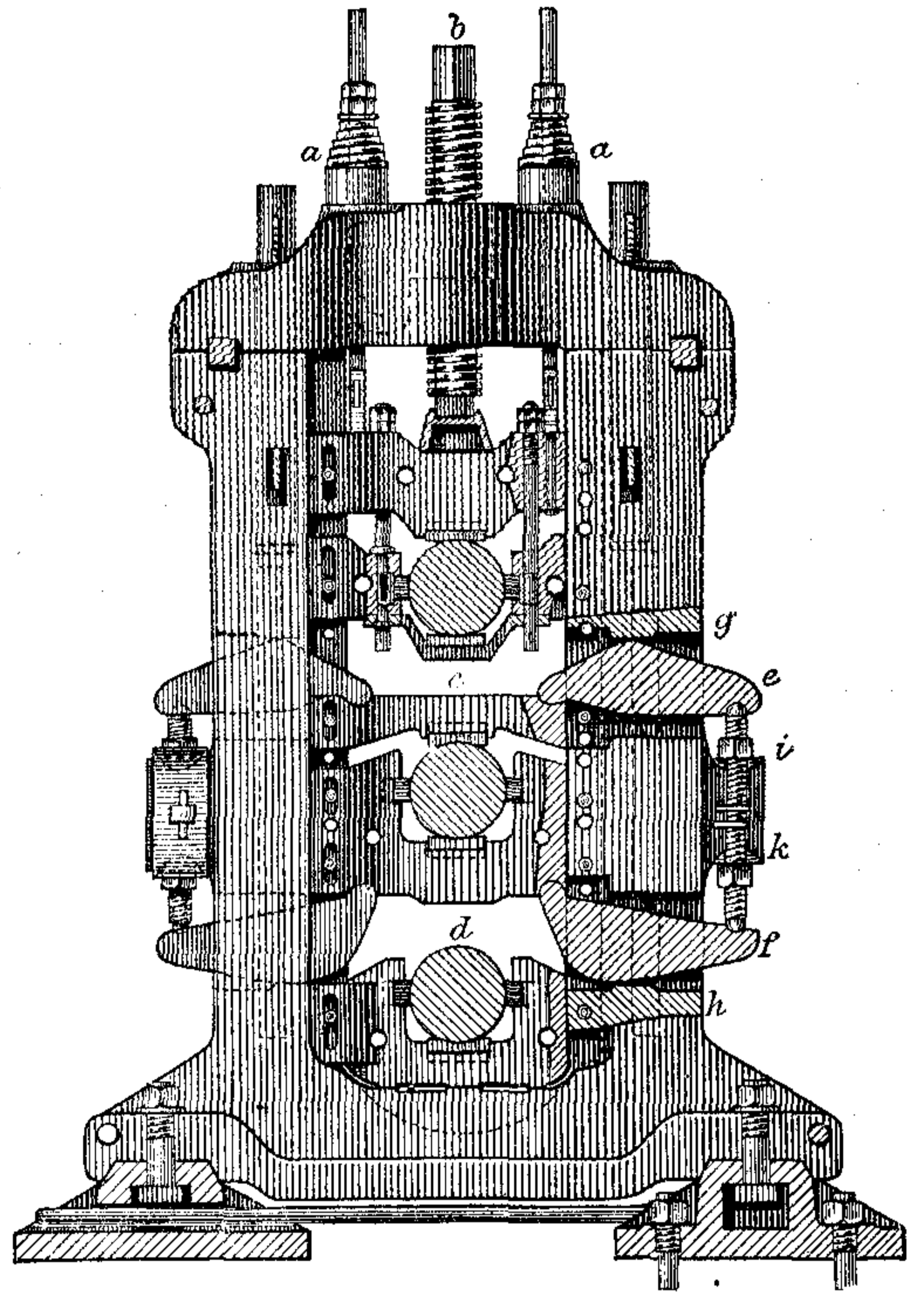
Чтобы облегчить подачу болванки подъ валки, устраиваютъ такъ назы-



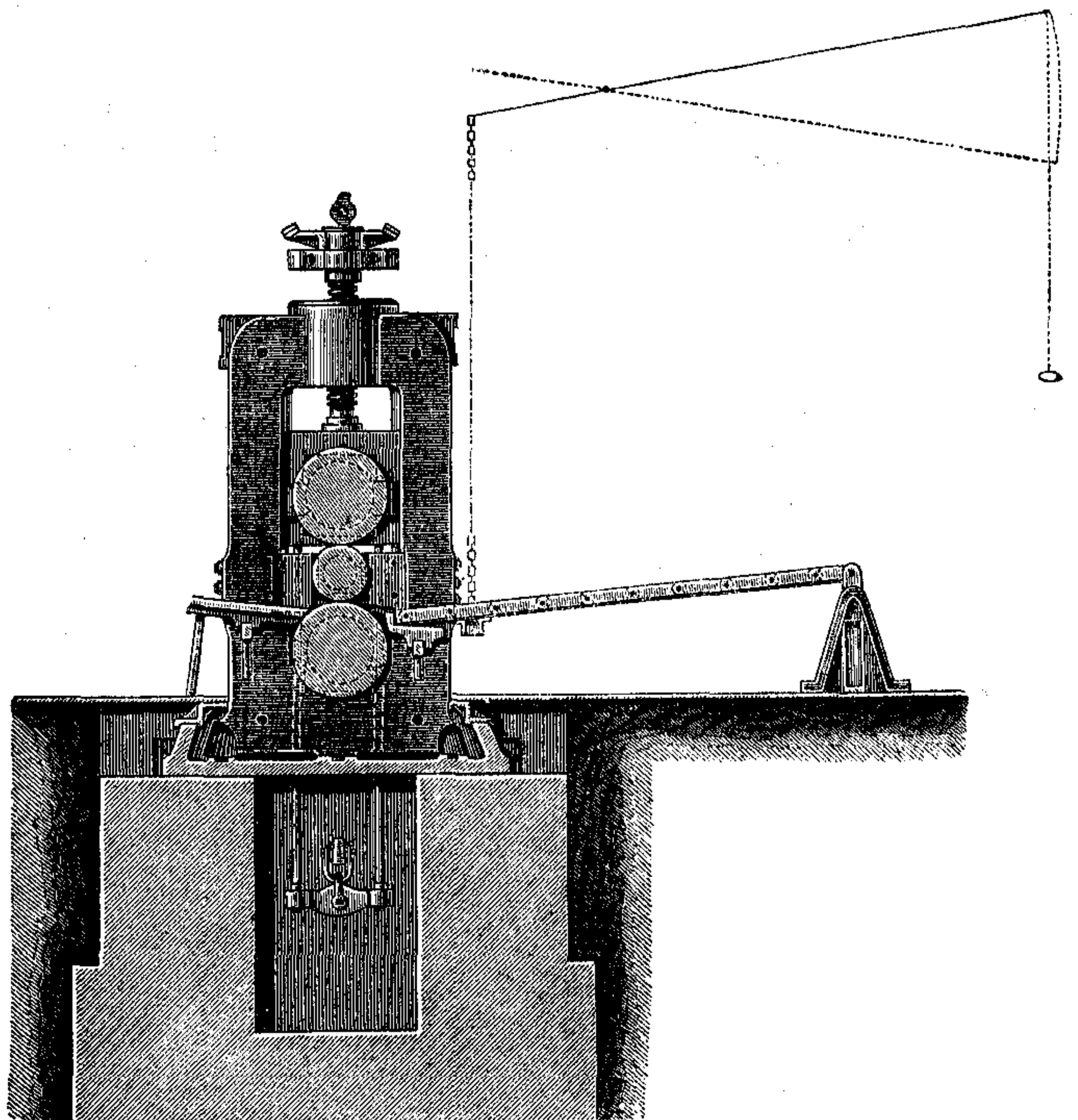
ваемые столы, состоящие изъ рамы съ роликами, рис. 85. Съ одной стороны устраивается неподвижный столъ, но которому болванка идетъ на нижній валокъ; по проходѣ она поступаетъ на второй столъ, вращающійся около горизонтальной оси и подающій ее подъ верхній валокъ. Столы для маленькихъ становъ дѣлаются иногда и безъ роликовъ; ролики большихъ столовъ часто приводятся механически во вращеніе то въ ту, то въ другую сторону, смотря по ходу работы; въ послѣднее время для этого примѣняютъ отдѣльные электромоторы. Подъемъ и опусканіе столовъ совершается помощью особыхъ механизмовъ, чаще всего отъ гидравлическихъ цилиндровъ.

Станы тріо имѣютъ тотъ недостатокъ, что доступъ къ нижнему и среднему валку затруднителенъ. Въ четырехвалковой системѣ (рис. 86) этотъ недостатокъ устраненъ: эта система представляетъ собой въ сущности два около другъ друга стоящихъ дуо, одинъ слегка выше другого. Работа на такихъ станахъ аналогична работѣ на станахъ тріо. Для прокатки мелкаго сортаваго желѣза и проволоки такіе станы очень удобны. Къ числу ихъ достоинствъ относится легкость калибровки (см. ниже) сравнительно съ тріо.

Калиброванные валки. Валки съ гладкой поверхностью могутъ примѣняться лишь для изготовленія плоскаго желѣза (листовъ); для прокатки фигурныхъ сортовъ необходимо снабдить валки соответственными цѣливыемками—калибровать ихъ, снабдить такъ называемыми ручьями.

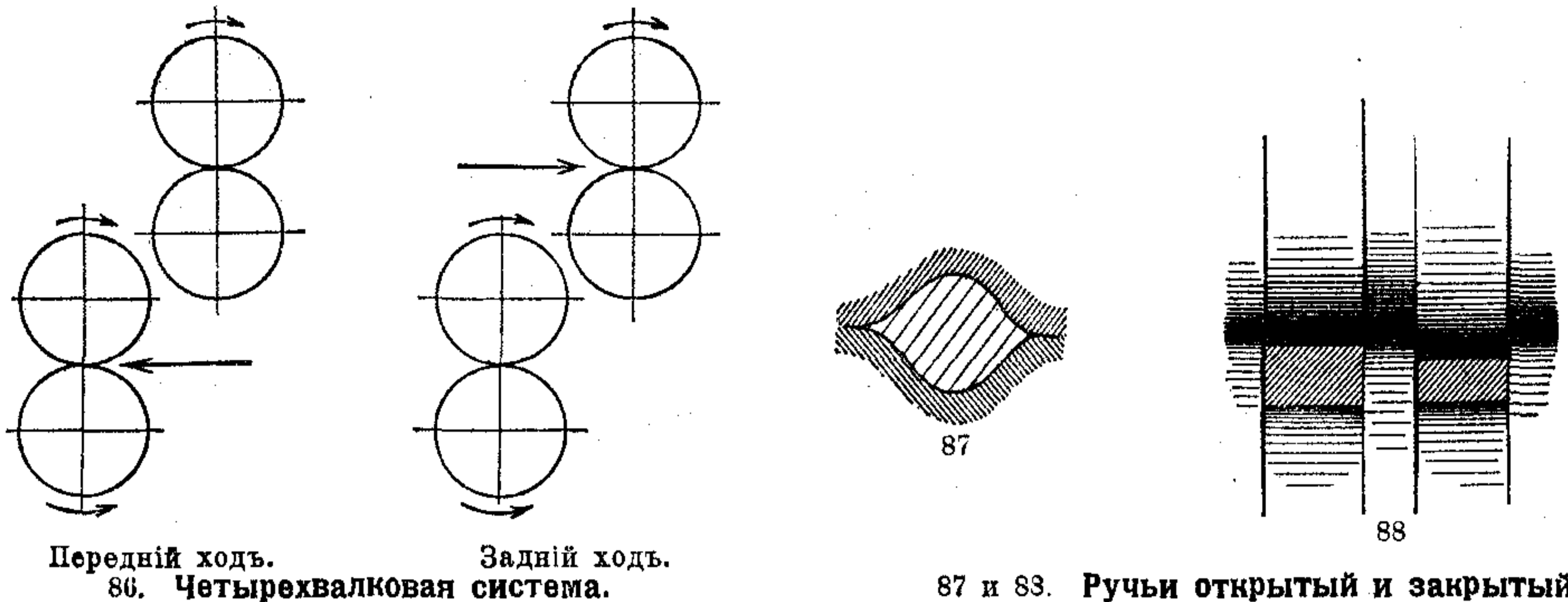


84. Станина для валковъ тріо.



85. Валки тріо со свободнымъ среднимъ валкомъ. Видъ сбоку.

На рис. 87 изображенъ открытый ручей, а на рис. 88 закрытый — въ послѣднемъ выступѣ одного валка входитъ въ выемку другого. Болванка при прокаткѣ проходитъ черезъ цѣлый рядъ ручьевъ, изъ которыхъ лишь послѣдній имѣетъ форму готоваго сортового желѣза. Число ручьевъ зависитъ отъ относительныхъ размѣровъ сѣченія болванки и приготавлиаемаго сорта. При большомъ ихъ числѣ ихъ распредѣляютъ на нѣсколько валковъ — на такъ называемые черновые (станъ блюмингъ) или подготовительные и чистовые или отдѣлочные.

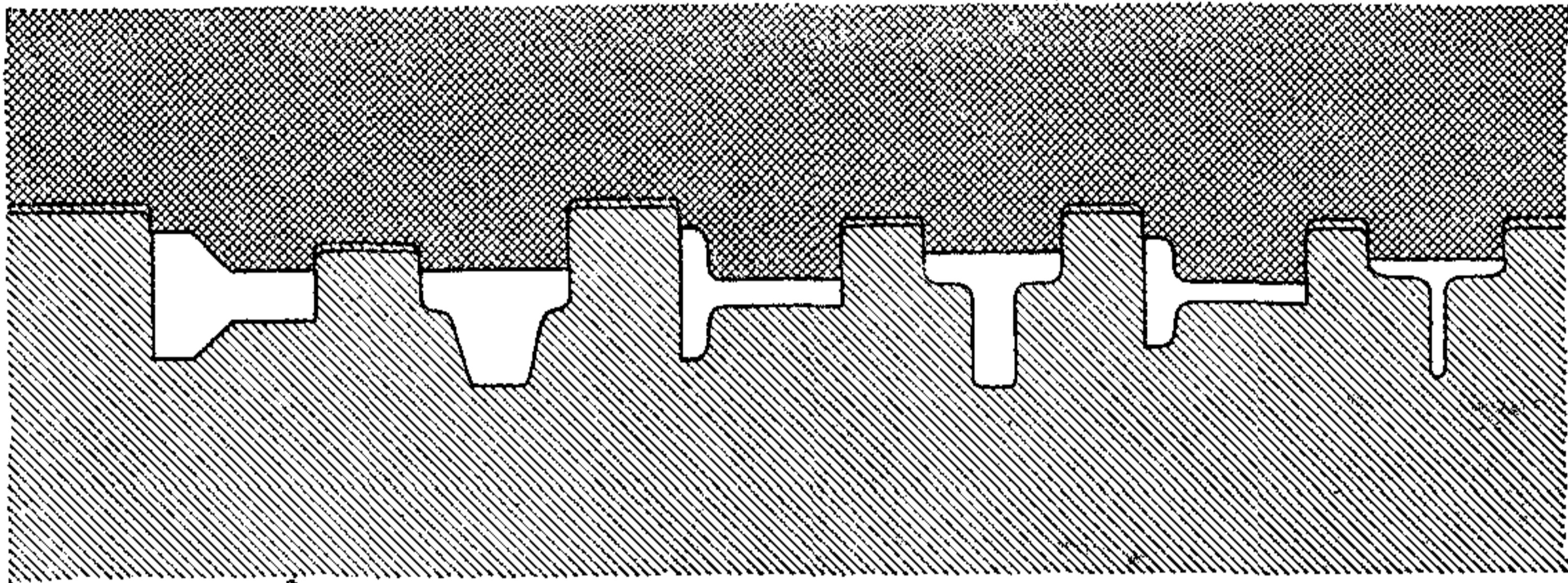


86. Четырехвалковая система.

87 и 88. Ручьи открытый и закрытый.

Калибровка валковъ требуетъ большой опытности. Ширина ручья должна быть не меньше ширины прокатываемой болванки такъ, что уменьшеніе сѣченія происходитъ лишь по высотѣ ея. Уменьшеніе это, называемое также коэффиціентомъ вытяжки, зависитъ отъ формы и степени нагрѣва болванки и измѣняется отъ 0,5—0,6 до 0,7—0,9.

Необходимость уменьшать сѣченіе лишь по высотѣ заставляетъ, для обжима болванки со всѣхъ сторонъ, поворачивать ее при прокаткѣ. Примѣ-



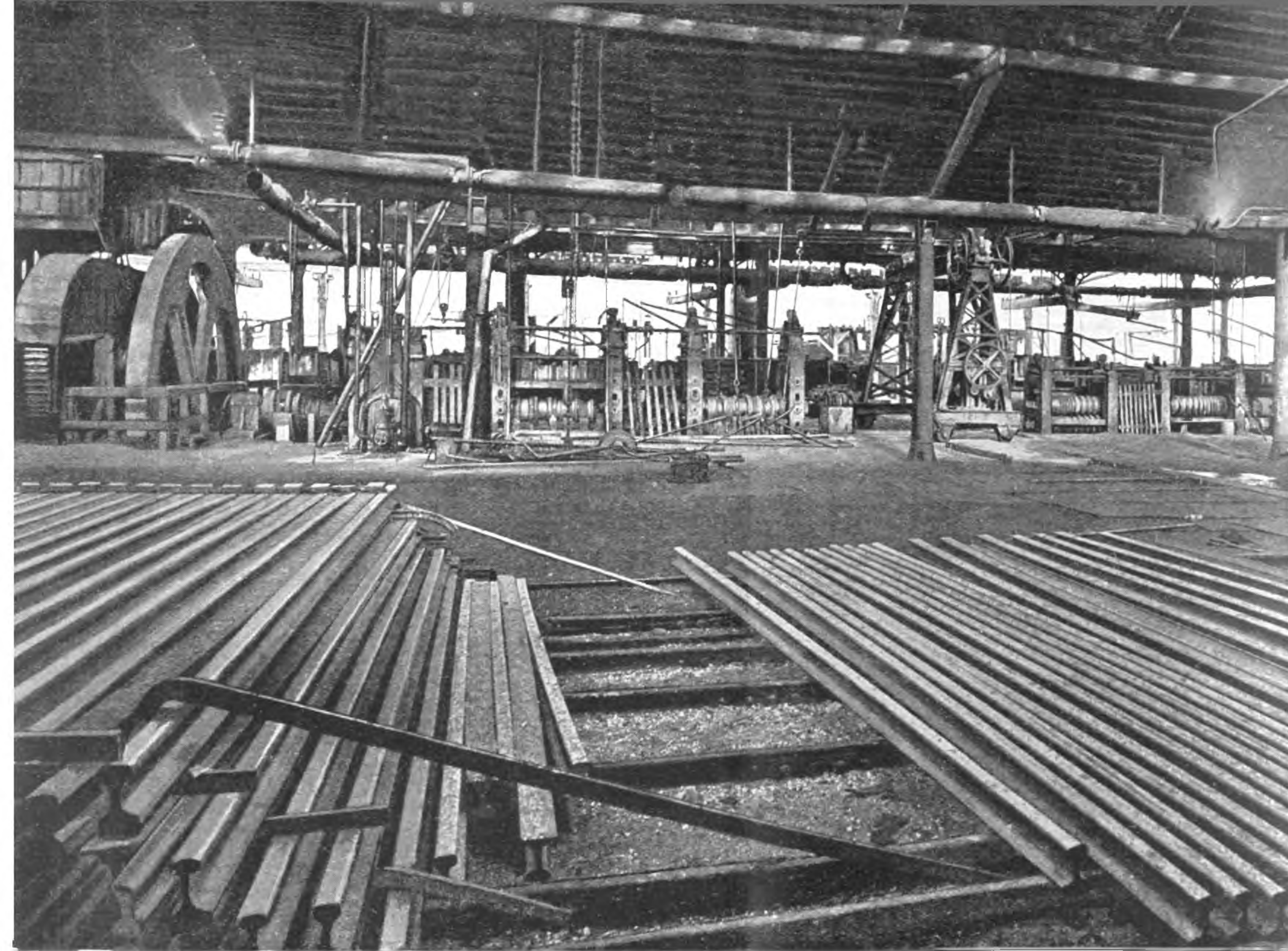
89. Калибровка валковъ на тавровое желѣзо.

ромъ можетъ служить рис. 89, изображающій рядъ ручьевъ для прокатки тавроваго желѣза; передъ каждымъ ручьемъ болванку поворачиваютъ. При расположеніи ручьевъ, какъ на рис. 90, поворачивать можно лишь на  $180^\circ$ .

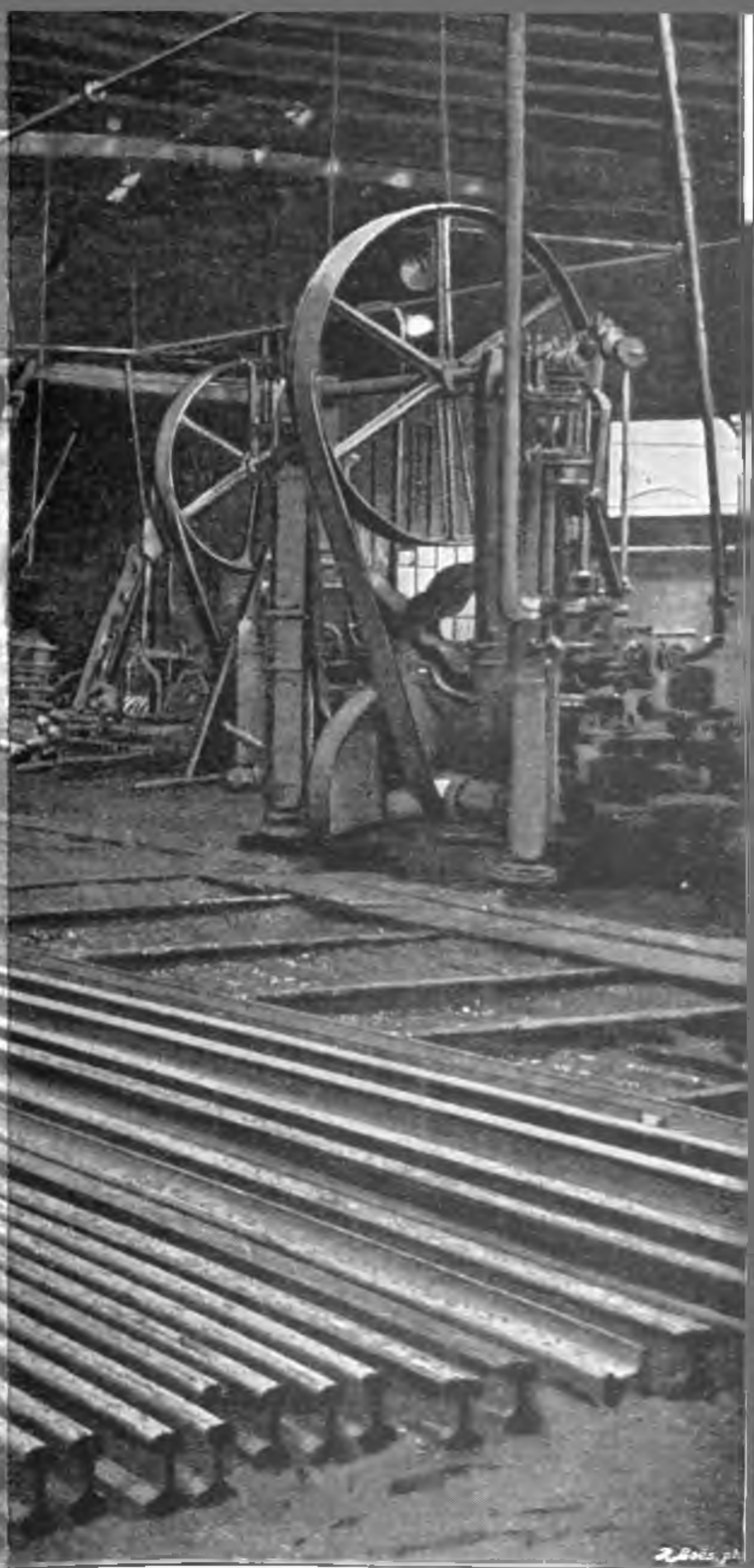
На рис. 91 дана калибровка для полученія рельсовъ, требующая двухъ паръ валковъ. При прокаткѣ отъ ручья 1 до 4 болванку каждый разъ поворачиваютъ на  $90^\circ$ ; при ручьѣ 5 поворачиваютъ ее на  $180^\circ$ ; ручей 6 служитъ лишь для обжимки; при ручьѣ 7 поворотъ снова на  $90^\circ$ , а далѣе до конца на  $180^\circ$ . Ручьи 10 и 11 отдѣлочные, идентичные другъ съ другомъ; изъ нихъ одинъ запасной.

Рельсопрокатные станы удовлетворяютъ всегда имѣющемуся (за границей, а не у насъ, гдѣ заказы на желѣзные дороги въ рукахъ казны) на рынкѣ спросу. Они достигли значительнаго развитія. Въ Америкѣ существуютъ заводы, про-



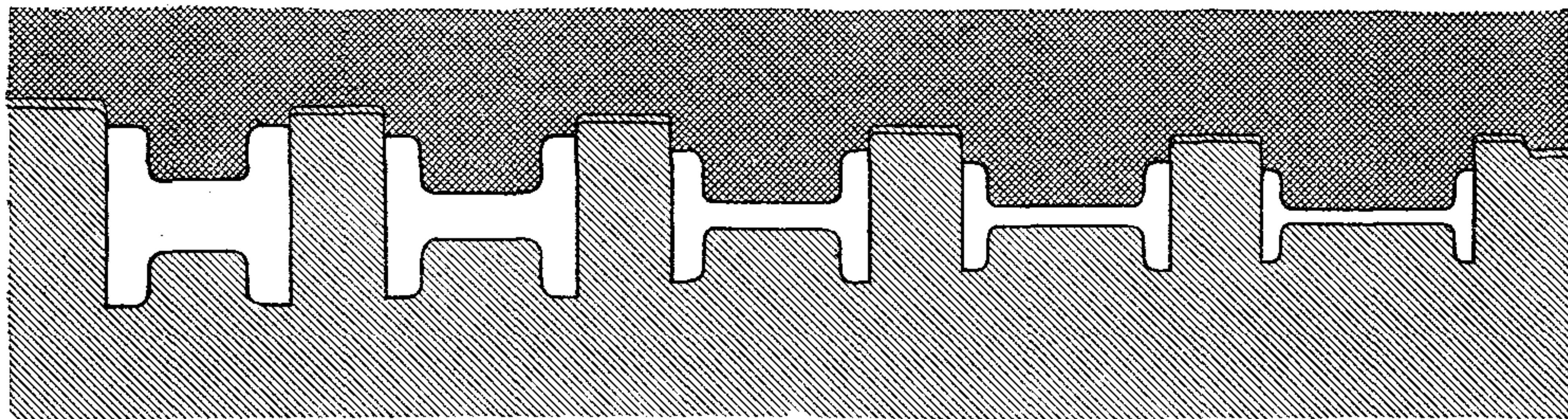


Рельсопрокатная завода „Rheinische Stahlwerke“ в Рурортъ.



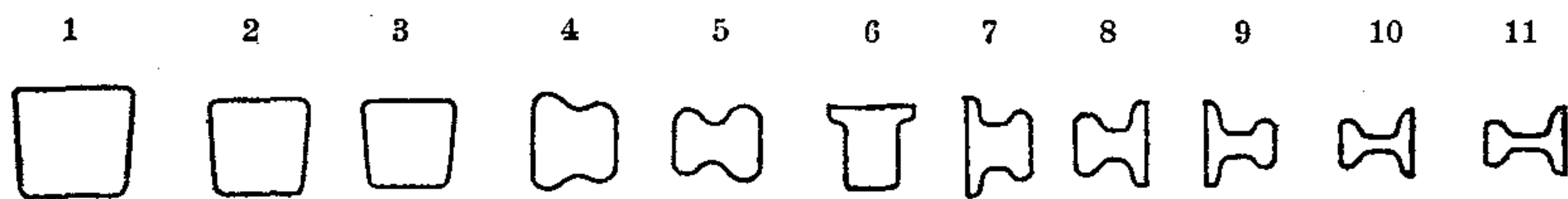


катывающіе по 20—30 милліоновъ пудовъ рельсовъ въ годъ каждый. Волинцевскій заводъ на югѣ Россіи могъ бы катать до 6 милліоновъ пудовъ. На прилагаемой таблицѣ изображенъ одинъ изъ величайшихъ германскихъ рельсопрокатныхъ заводовъ: Rheinische Stahlwerke у Рурорта. Налѣво мы видимъ паровую машину съ маховымъ колесомъ, помощью муфты сопряженную съ валками. Черновые валки системы трио. а чистовые дуо. Клѣти, въ ко-



90. Калибровка валковъ на двутавровое желѣзо.

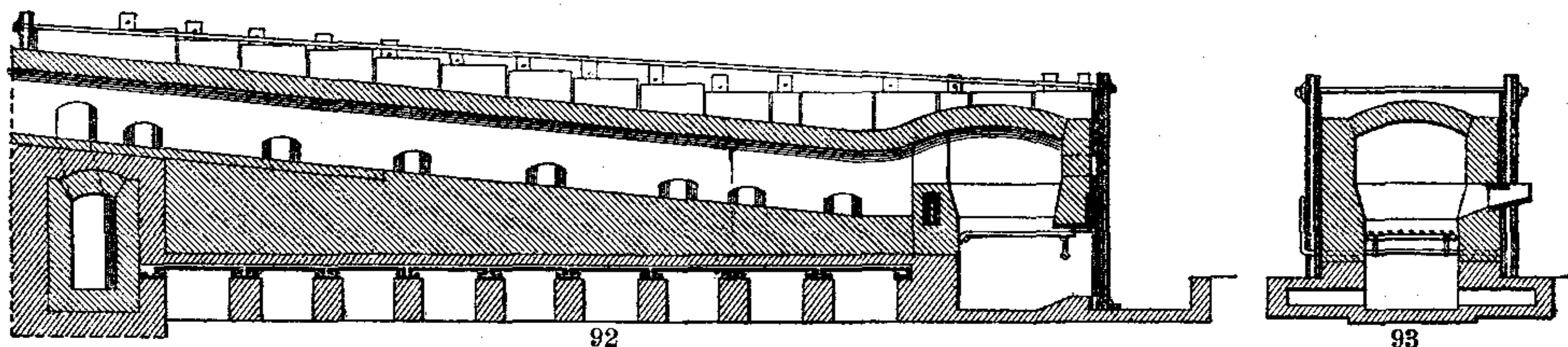
торыхъ помѣщаются муфты, закрыты рѣшетками. Калильные печи расположены сзади валковъ и плохо видны на рисункѣ. Прокатанные рельсы еще горячими поступаютъ подъ вращающіяся пилы (ихъ легко узнать на правой сторонѣ рисунка по большимъ ременнымъ шкивамъ), которыми разрѣзаются на концы, строго опредѣленной длины <sup>1</sup>.



91. Прокатка рельса.

Вышеописанный заводъ прокатываетъ въ сутки до 1000 рельсовъ, т.-е. въ зависимости отъ вѣса погоннаго метра послѣднихъ отъ 180 до 240 тоннъ, а въ годъ при 250 рабочихъ дняхъ отъ 45 до 60 000 тоннъ.

Станъ на правой сторонѣ рисунка служитъ для прокатки специальныхъ сортовъ, пружинной стали, рельсовъ конножелѣзныхъ дорогъ и т. д. На про-



92 и 93. Прокатная печь. (92 продольный разрѣзь, 93 поперечный).

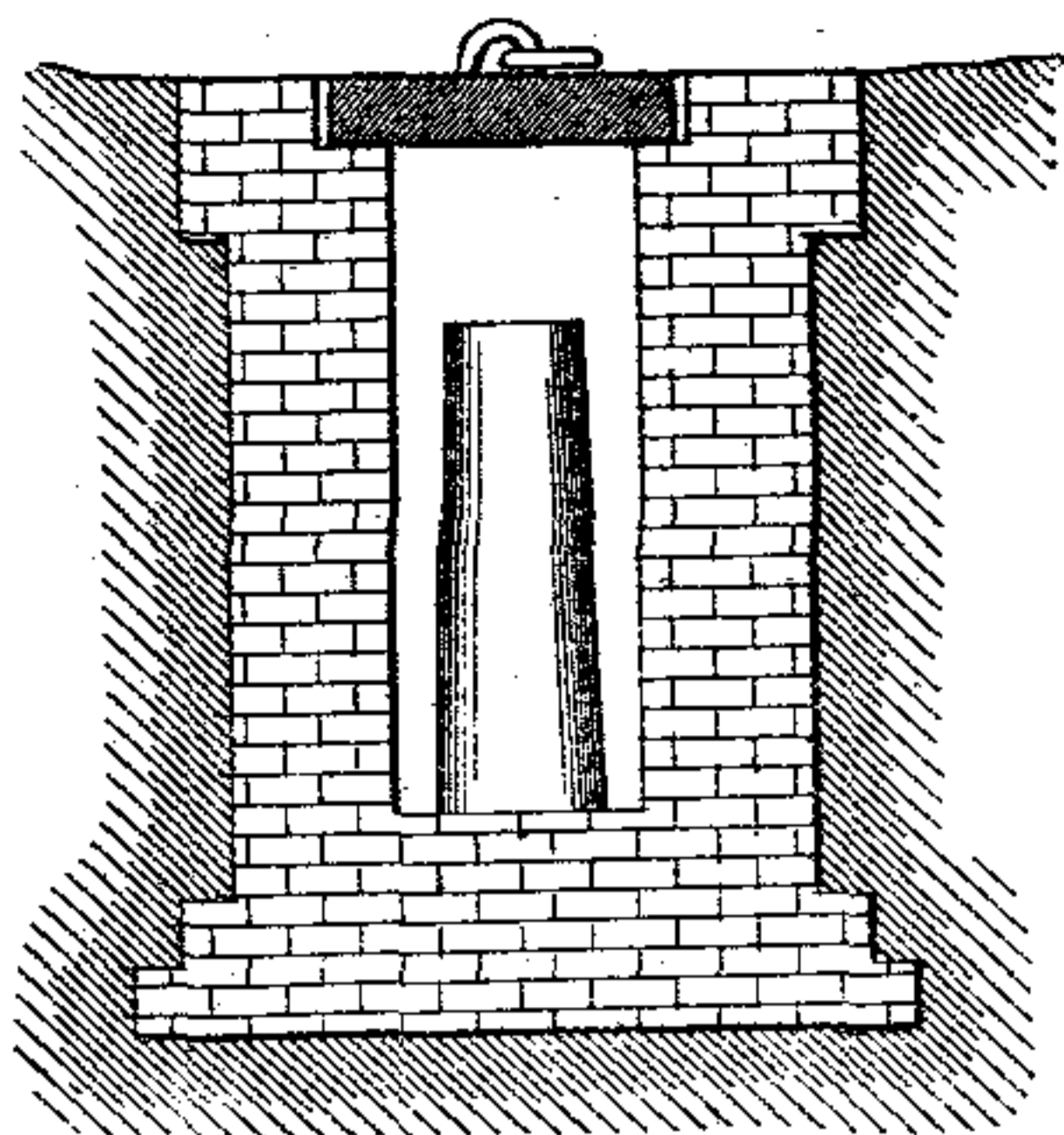
долженіи его оси находится еще третій станъ, не видный на рисункѣ, для самыхъ мелкихъ сортовъ; оба эти стана даютъ до 9000 тоннъ.

Русскіе прокатные заводы, какъ напримѣръ Волинцевскій, Дружковскій, Никополь-Маріупольскій, Провидансь, Волжскій и т. д., оборудованы гораздо лучше вышеописаннаго и многихъ заводовъ западной Европы и могутъ давать продуктъ прекраснаго качества.

<sup>1</sup> Чѣмъ больше болванка, изъ которой прокатаны рельсы, тѣмъ однороднѣе и лучше они, и тѣмъ меньше относительный процентъ угара, обрѣзковъ и т. д. На новыхъ заводахъ катаютъ рельсы четверной, шестерной, а въ видѣ исключенія 9-терной длины.

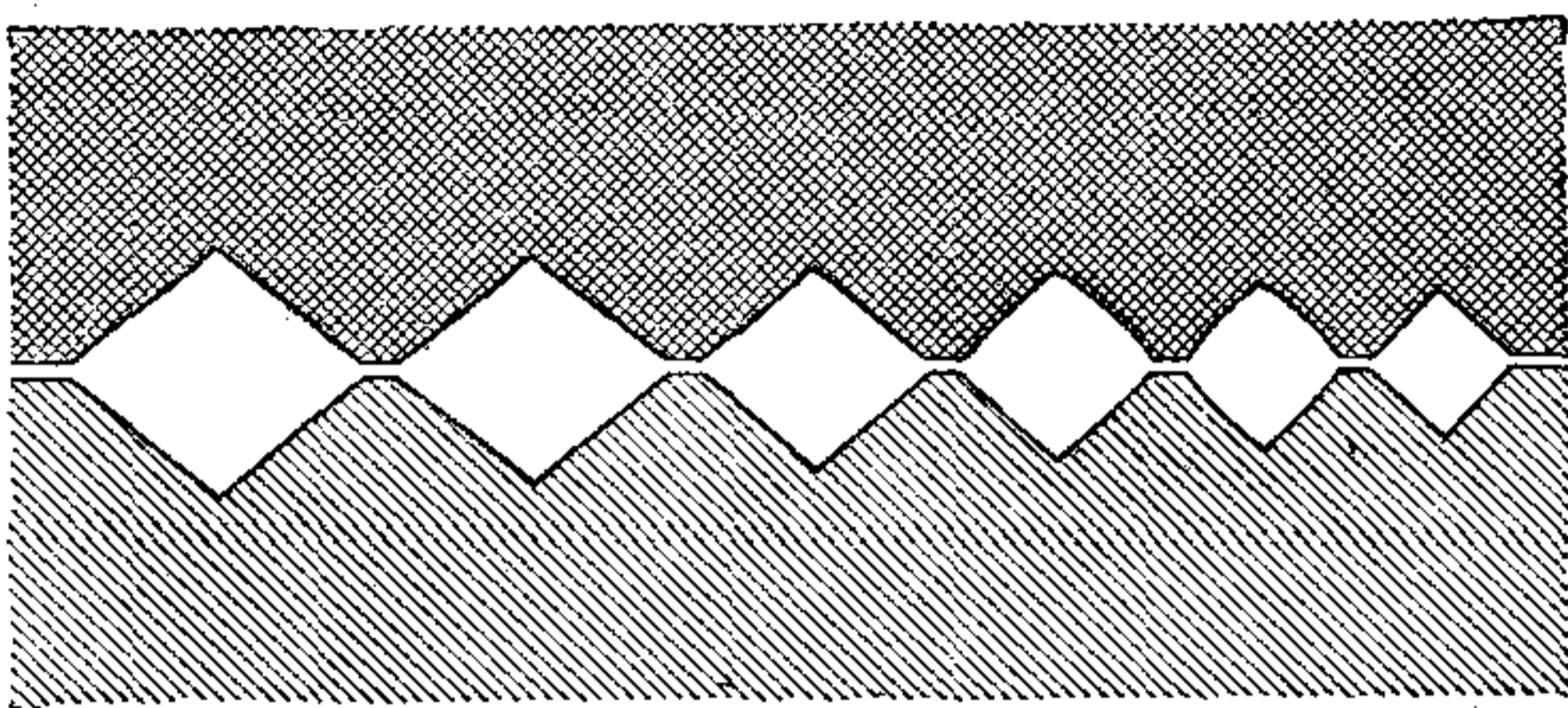


На большихъ заводахъ для нагрѣва болванокъ <sup>1</sup> примѣняютъ прокатныя печи (рис. 92 и 93), съ наклоннымъ подомъ; топка расположена у нижняго конца его; болванки нагружаются на верхній конецъ пода, вынимаются съ нижняго и по мѣрѣ подвиганія къ нему поступаютъ все въ болѣе и болѣе горячее пространство. Впрочемъ съ распространеніемъ колодцевъ Джерса нагрѣвъ болванокъ сталь излишнимъ. Дѣло въ томъ, что по отливкѣ болванки ее вынимаютъ изъ изложницы, какъ только наружная ея поверхность достаточно затвердѣетъ. Температура середины ея гораздо выше температуры поверхности. Если такую болванку опустить въ колодецъ съ массивными кирпичными стѣнками (рис. 94) и оставить ее тамъ на нѣкоторое время, то мало-по-малу вся болванка приметъ одинаковую температуру (болванка, неравномерно нагрѣтая, при обработкѣ лопається, пучить и т. д.), если колодецъ



94. Колодецъ Джерса.

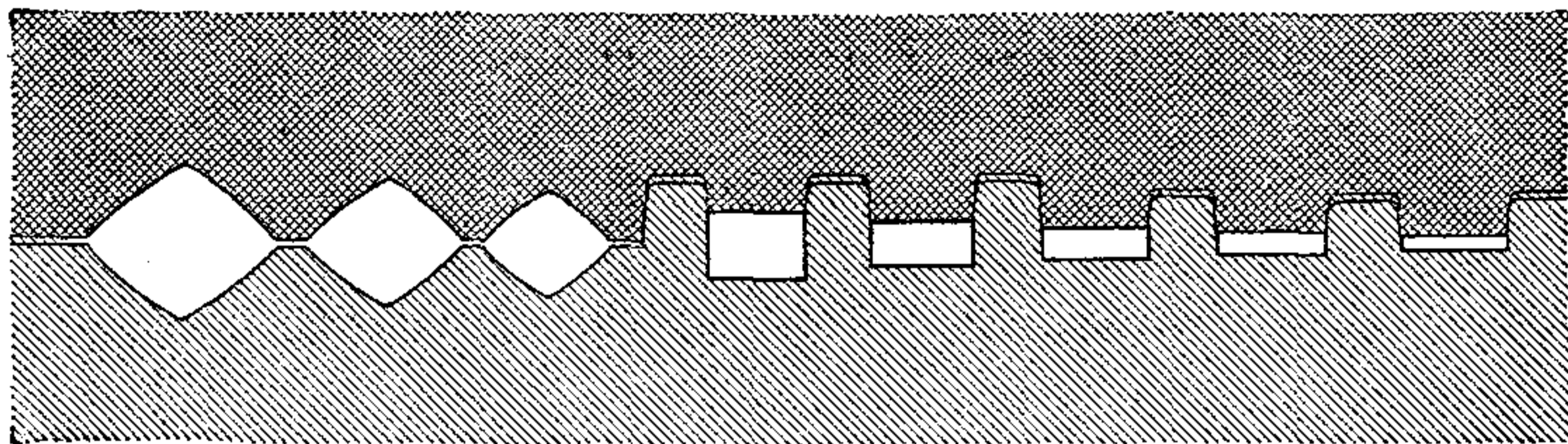
уже прогрѣтъ и болванка привезена быстро послѣ отливки, то конечная ея температура будетъ вполне достаточна для прокатки или проковки. Въ противномъ случаѣ колодцы слегка подогрѣваютъ отдѣльной топкой.



95. Калибровка на квадратное желѣзо.

На рис. 95 изображенъ рядъ ручьевъ для полученія квадратнаго желѣза; при каждомъ пропускѣ болванка поворачивается на 90°. Черезъ послѣдній отдѣлочный ручей ее пропускаютъ два раза.

Подобнымъ же рядомъ ручьевъ начинается калибровка валковъ для плоскаго желѣза (рис. 96); здѣсь болванка въ послѣднихъ ручьяхъ не поворачивается.



96. Калибровка на полосовое желѣзо.

Вмѣсто такихъ валковъ примѣняютъ иногда ступенчатые (рис. 97), но при нихъ углы выходятъ недостаточно острыми. На рис. 93 изображенъ рядъ ручьевъ для изготовленія проволоки изъ получаемого отъ черноваго стана кнющеля, т.-е. квадратной болванки. При прокаткѣ передъ каждымъ ручьемъ послѣднюю поворачиваютъ на 90°. Ширина послѣдующаго ручья равна высотѣ предыдущаго. Лишь послѣдній ручей даетъ круглую проволоку. Нынѣ послѣднюю катаютъ до 4 мм. діаметра <sup>2</sup>.

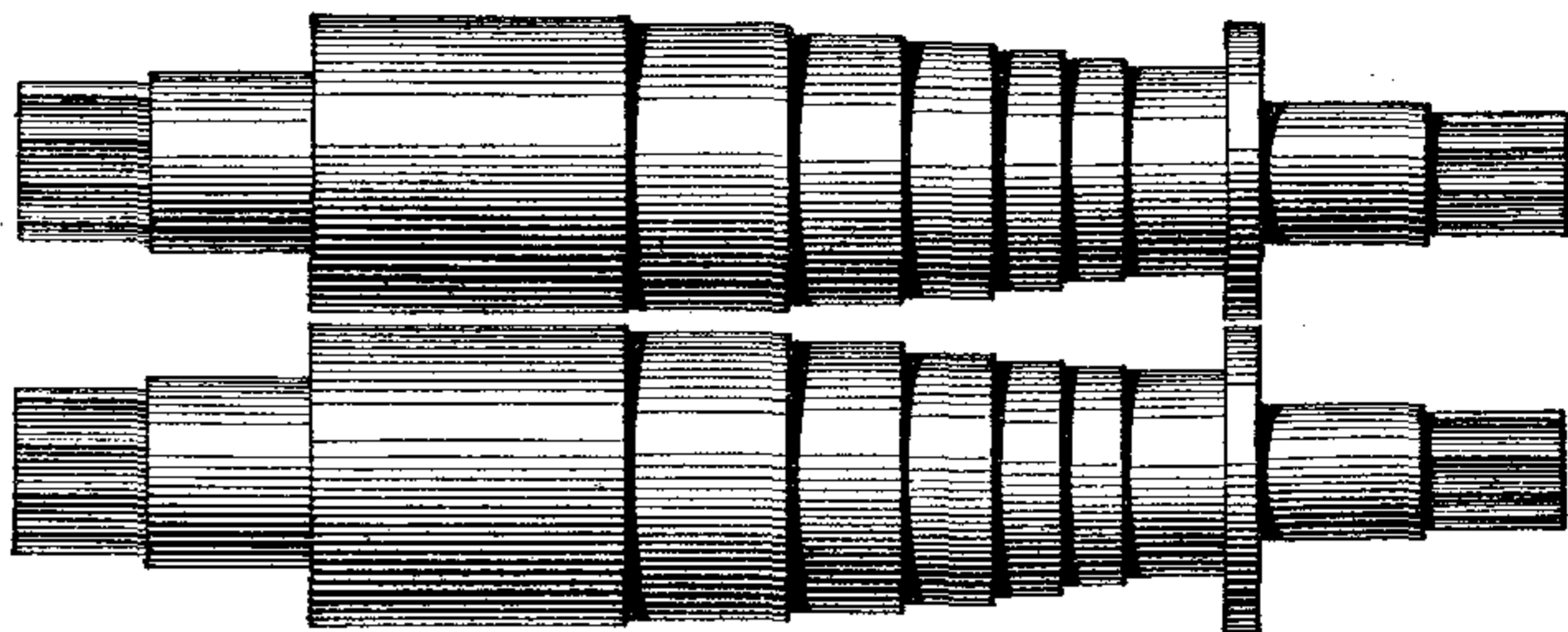
<sup>1</sup> „Stahl & Eisen“, 1898.

<sup>2</sup> Paul Delay катаетъ круглое желѣзо, пропуская болванку по длинѣ между 2—4 валками, см. „Stahl & Eisen“, 1898, стр. 698.



Плоское желѣзо для каждаго даннаго размѣра требовало бы особой калибровки валковъ. Для избѣжанія этого устраиваютъ универсальный станъ Дэлена (рис. 99): онъ состоитъ изъ двухъ горизонтальныхъ и двухъ вертикальныхъ валковъ. Переставляя валки, можемъ очевидно получить прямоугольное желѣзо любого профиля.

Для каждаго профиля сортоваго желѣза надо имѣть особыя валки. Раньше каждый заводъ выпускалъ альбомы - сортаменты, дающіе размѣры профилей, для выдѣлки которыхъ у него есть валки. Для удобства заводовъ и заказчиковъ въ 1899—1900 г. особой комиссіей изданъ общій



97. Ступенчатые валки.

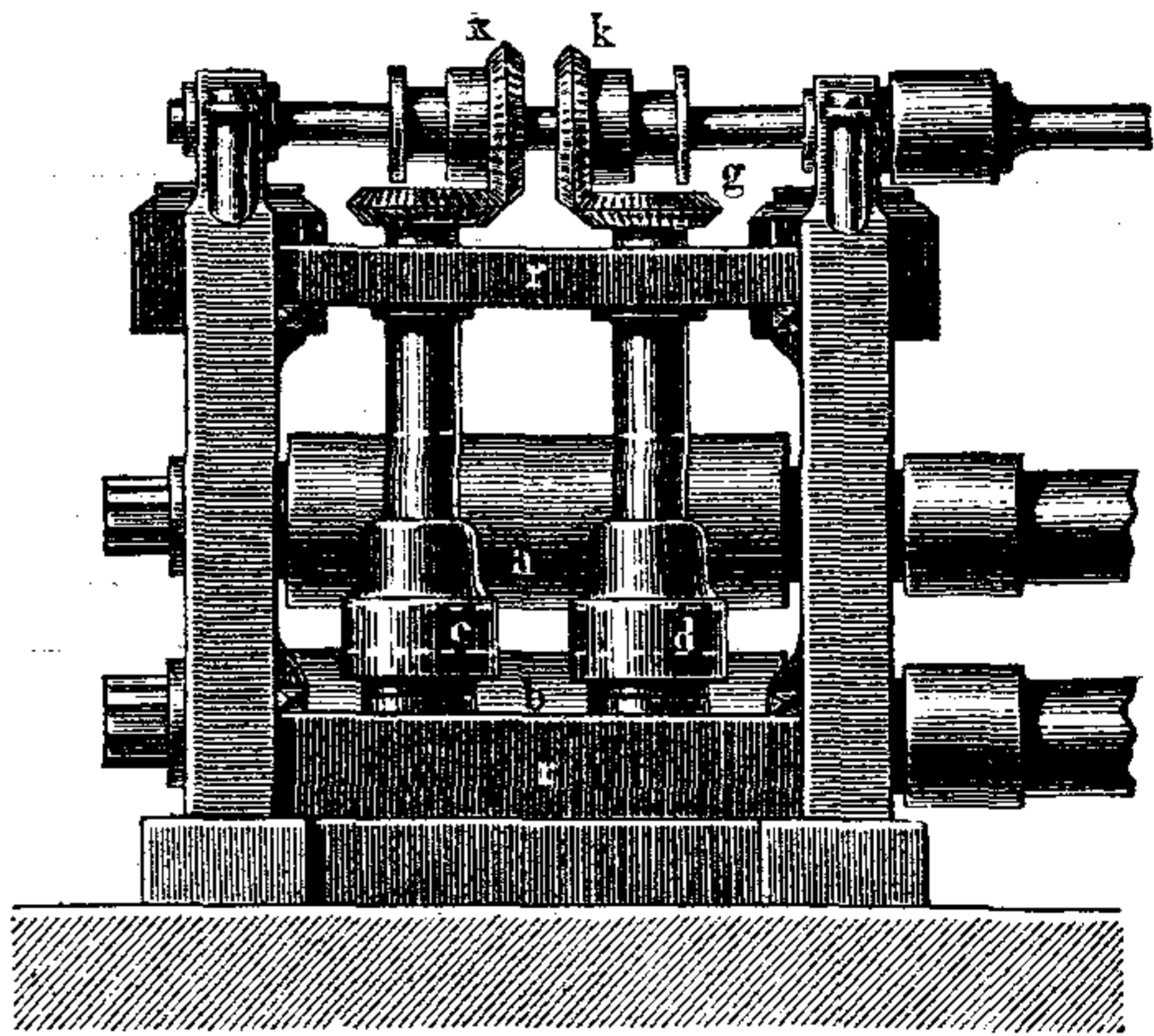
русскій метрической сортamente, пользуясь которымъ проектирующіе инженеры знаютъ, что они могутъ требовать, не принуждая заводы заказывать новыя валки, а заводы знаютъ, какіе валки имъ надо имѣть на складѣ. Ка-



98. Калибры на катанную проволоку.

либровка валковъ для выдѣлки двутавровыхъ балокъ (рис. 99) имѣетъ тотъ недостатокъ, что полки его работаютъ не чисто, и при большихъ балкахъ длины валковъ черезмѣрны. Для выдѣлки такихъ сортовъ примѣняется универсальный станъ Сакса (рис. 100), аналогичный стану Дэлена: вертикальные валки послѣдняго установлены въ плоскости горизонтальныхъ и извѣстнымъ образомъ калиброваны. Способъ работы ясенъ изъ рис. 100 а, б и с.

Weber въ Оберкасселѣ примѣнилъ новое расположеніе валковъ, требующее мало мѣста. Онъ утилизировалъ мѣсто между станами, занимаемое обыкновенно клѣтями для зубчатыхъ колесъ, расположивъ валки въ двухъ вертикальныхъ плоскостяхъ (рис. 101); одни валки а лежатъ спереди, другіе б сзади. Соединенія муфтами, на рисункѣ не показанныя, приходятся то спереди, то сзади валковъ<sup>1</sup>. Кривая линія показываетъ путь прокатываемой болванки.



99. Универсальный станъ Дэлена.

Прокатка листовъ. Раземотримъ отдѣльно прокатку броневыхъ плитъ, среднесортныхъ листовъ котельнаго желѣза и тонкихъ листовъ.

Матеріаломъ для изготовленія котельныхъ листовъ служитъ сварочное или литое желѣзо. Сварочное желѣзо поступаетъ подъ валки въ видѣ пакетовъ, собранныхъ изъ на-крестъ сложенныхъ полосъ пуддльбарса и кусковъ сварочнаго желѣза, прикрытыхъ сверху и снизу листовыми обрѣзками. Такой

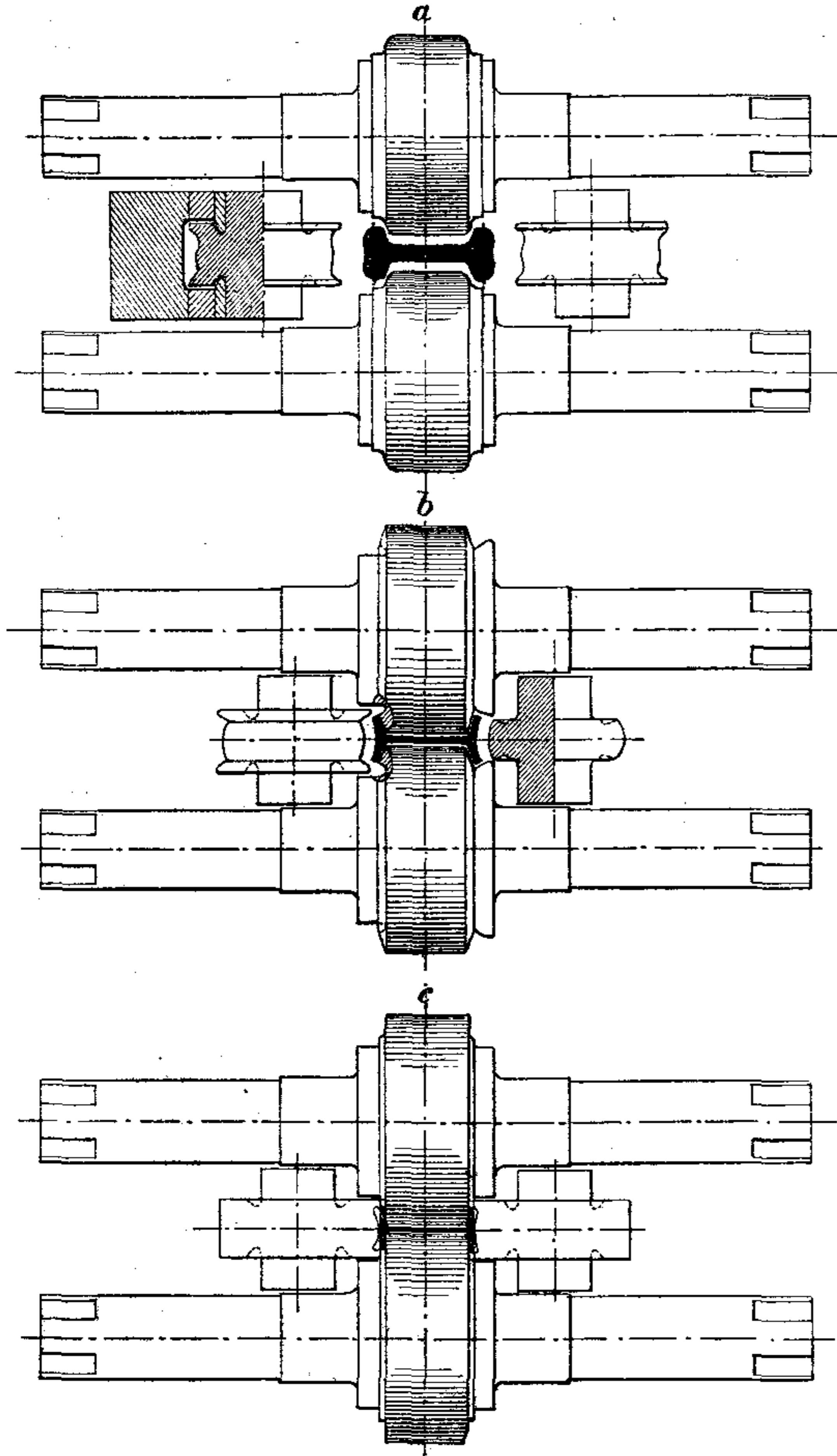
<sup>1</sup> См. также „Stahl & Eisen“ 1898, стр. 789.



пакетъ нагрѣваютъ до сварочнаго жара и прокатываютъ. Если онъ вѣситъ не больше 500 килограммовъ (30 пудовъ), то прокатка идетъ съ одного нагрѣва, болѣе тяжелые пакеты приходится подогрѣвать, послѣ нѣсколькихъ проходовъ черезъ валки.

Литое желѣзо поступаетъ въ прокатную въ видѣ болванокъ.

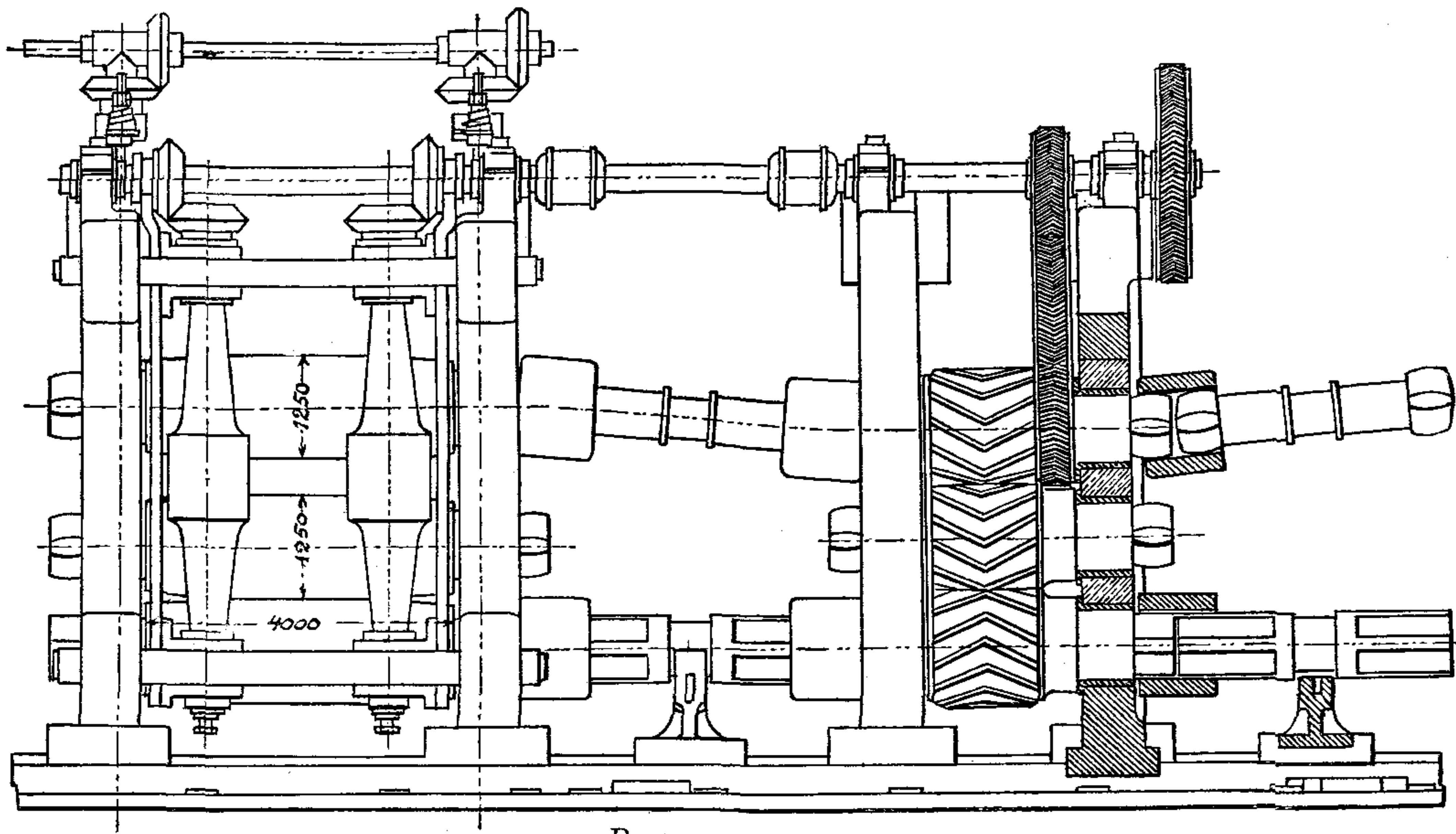
Направленіе прокатки болванки во время работы мѣняютъ такъ, что катаютъ ее то вдоль, то поперекъ. Лишь, когда длина болванки превосходитъ длину валковъ, приходится катать ее вдоль. По направленію прокатки листы нѣсколько крѣпче. При прокаткѣ постоянно счищаютъ шлакъ помощью обыкновенной метлы, посыпавъ раньше металлъ мелкими сучьями. При прокаткѣ сортового желѣза перестановки валковъ во время хода работы обыкновенно не требуется. При прокаткѣ же листовъ верхній валокъ приходится опускать послѣ каждого прохода; опусканіе это должно совершаться совершенно равномерно для обоихъ концовъ валка. Для достиженія этой цѣли поворотныя приспособленія нажимныхъ (рис. 75, e) винтовъ послѣднихъ соединяютъ другъ съ другомъ помощью коническихъ зубчатокъ, реекъ и т. д. (рис. 82) такъ, что поворотъ одного винта вызываетъ такой же поворотъ другого. Самое же поворачиваніе производится въ-ручную или отъ горизонтальнаго гидравлическаго цилиндра, штокъ котораго снабженъ зубчатой рейкой, или при помощи ременной передачи отъ электромотора и т. д. Ширина котельныхъ листовъ, идущихъ также на резервуары, мосты и т. д. нормально не превосходитъ 1 метра, но бываетъ и больше. Валки бываютъ иногда очень большіе, напримѣръ при 2 метрахъ полезной длины — 2,44 метра общей длины и 0,66 м. діаметромъ. Толщина котельныхъ листовъ колеблется отъ 5 до 18 милим.



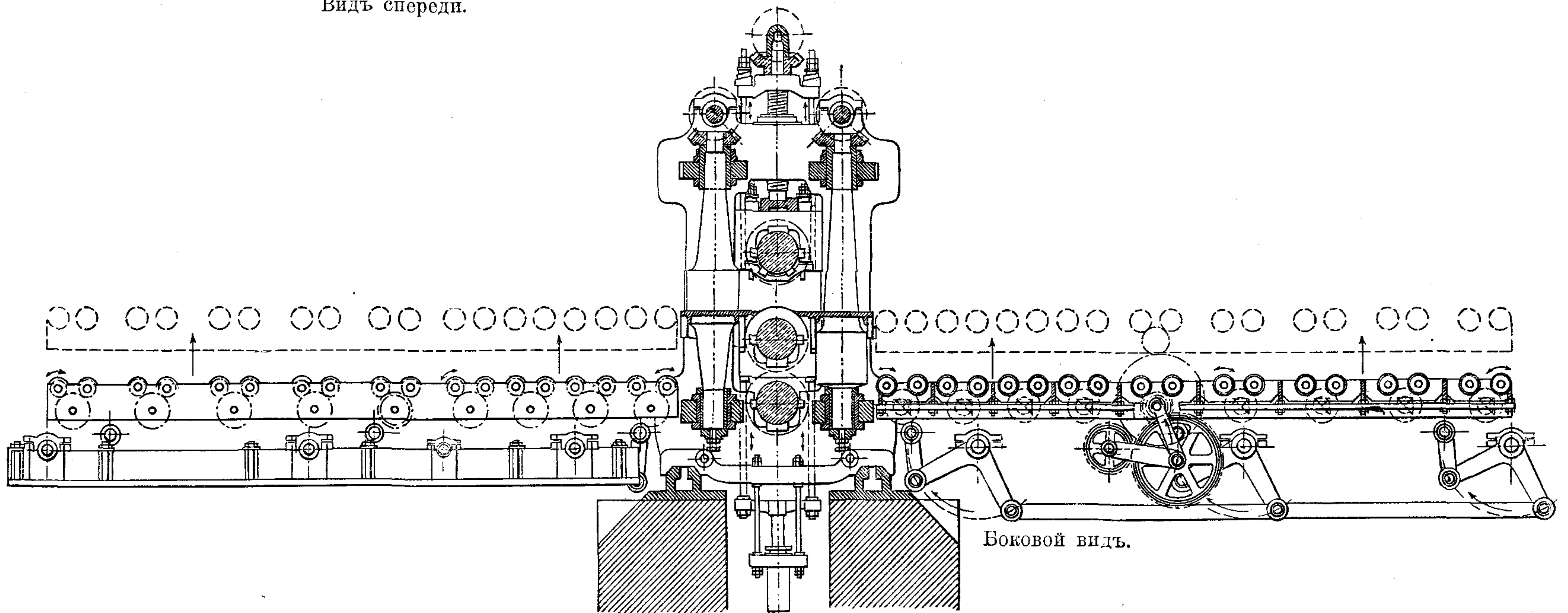
100. Универсальный станъ Сакса.

a Подготовкa. b Черновая прокатка. c Чистовая прокатка.

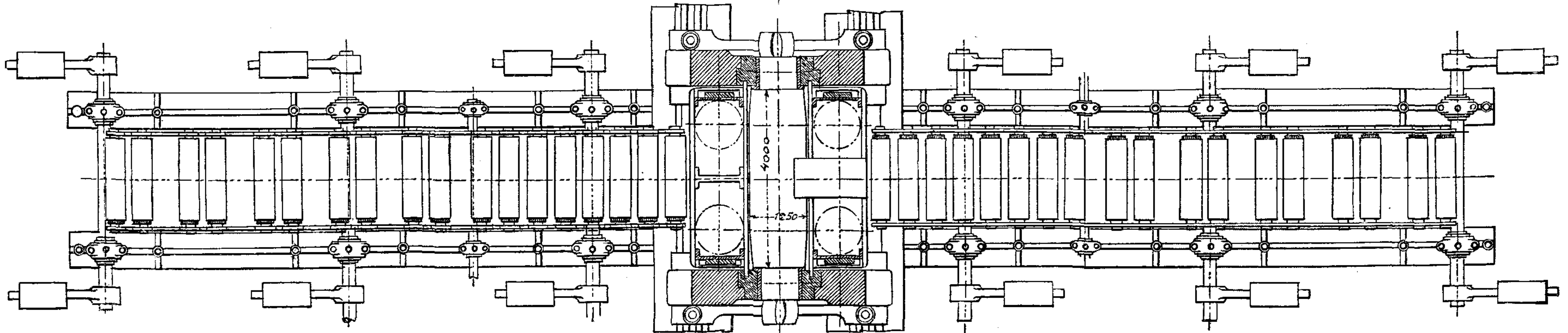
Тонкое желѣзо — черная жечь до послѣдняго времени готовилась изъ сварочнаго желѣза. Тонкимъ желѣзомъ изстари славится Уралъ. Нынѣ жечь готовится изъ литого желѣза. Какъ на прекрасно оборудованный съ этой цѣлью заводъ можно указать на Apollo Iron Works (Сѣв. Америка), гдѣ большія литыя болванки обжимаются на блюмингѣ, прокатываются на нѣсколькихъ одинъ за однимъ по одной линіи расположенныхъ станахъ въ небольшіе плоскіе куски, раскатываемые на станахъ дуо въ тонкіе листы. Очень тонкіе листы при прокаткѣ складываютъ по два, по три одинъ на другой.



Видъ спереди.



Боковой видъ.



Видъ сверху.

Станъ трио въ Longwy.

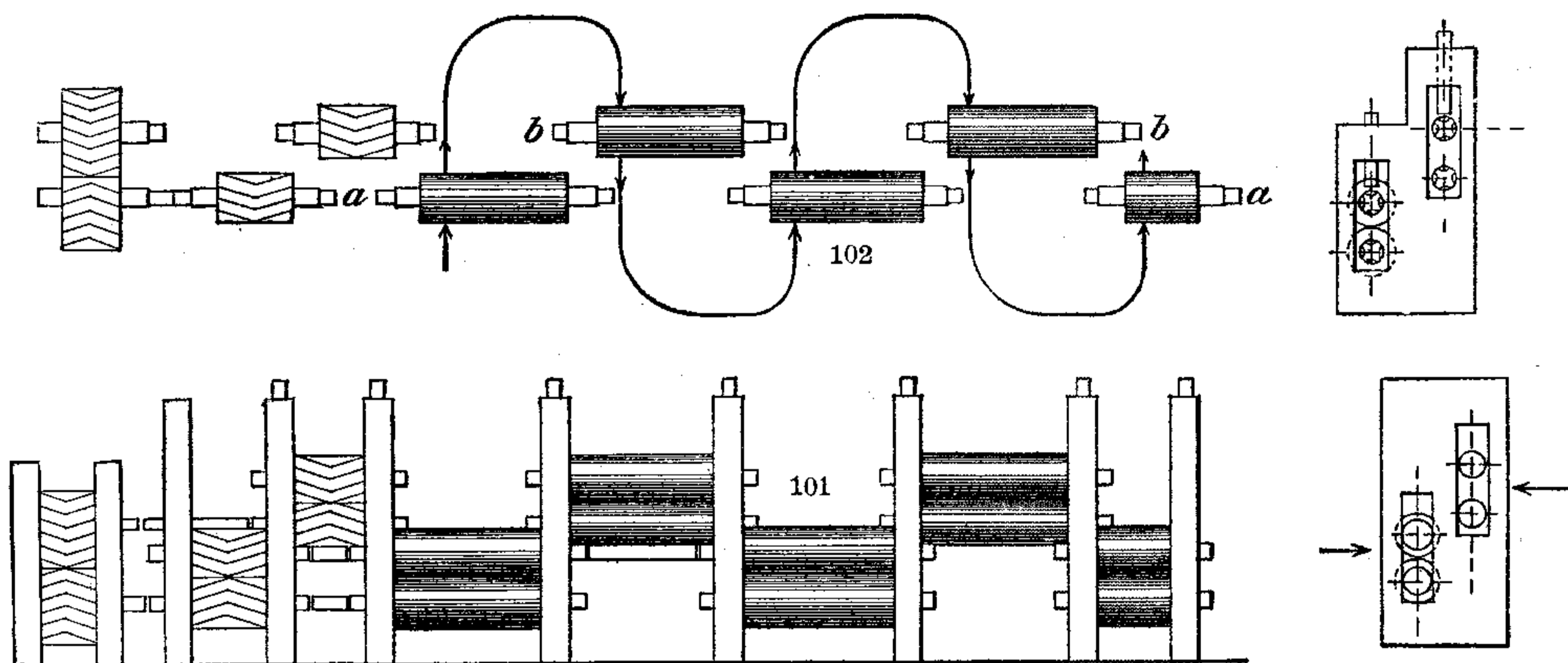


Чтобы придать желѣзу красивую поверхность, ихъ послѣдній разъ прокатываютъ, когда они охладятся уже до темно-краснаго цвѣта. При этомъ особенно тщательно сметаютъ шлакъ, окалину, огарки и т. д. Такимъ образомъ готовится глянцевое желѣзо, Для приданія особаго блеска на Уралѣ листы „пробиваютъ“ подъ молотами.

Прокатка броневыхъ плитъ.

Прокатка броневыхъ плитъ требуетъ огромныхъ становъ (дво или тріо), сильныхъ машинъ, крановъ для управленія плитами, механической подачи болванокъ по столамъ и т. д.

На броню нынѣ идетъ исключительно только литое желѣзо съ большимъ содержаніемъ 0,3—0,4% углерода, т.-е. литая сталь, которую отливаютъ въ плоскія изложницы и прокатываютъ (впрочемъ гораздо лучшаго качества броня получается ковкой подъ гидравлическими прессами). Для улучшенія качества стали въ нее вводятъ никкель 3,25—3,5%—5% и хромъ. Поверхность брони должна обладать достаточной твердостью для сопротивленія уда-



101 и 102. Прокатные станы Вебера. 101. Видъ сбоку. 102. Видъ сверху.

рамъ снарядовъ, а все остальное тѣло ея должно быть достаточно вязко (имѣть достаточное удлиненіе), чтобы не растрескиваться. Въ прежнее время для полученія такой брони въ литейную яму опускали двѣ плиты разнаго состава *a* и *b* (рис. 103) и заливали ихъ жидкой сталью. Въ настоящее время прокатанную или прокованную броню съ поверхности цементируютъ, т.-е. насыщаютъ углеродомъ, причемъ насыщеніе это ведется такимъ образомъ, что болѣе богатые углеродомъ слои переходятъ въ менѣе богатые вполнѣ постепенно. Лучшіе способы обработки поверхности брони — Гарвея и Круппа (особенно американской выдѣлки), принятыя въ настоящее время всѣми государствами. Въ Россіи броня готовится лишь казной на Обуховскомъ и Колчинскомъ заводахъ, и то приготовленіе ея не достигло надлежащаго положенія, и масса брони заказывается за границей.

На рис. 104, 105 и 106 изображенъ бронепрокатный станъ завода Круппа, на которомъ можно катать плиту 8,2 м., длиной 3,13 м. шириной и 62,3 тоннъ вѣсомъ. Подобная плита была на выставкѣ въ Чикаго въ 1893 г. Длина валковъ 4 м., а наибольшее между ними разстояніе 1,3 м. Зубчатая колеса, сопрягающія сталь съ машиной обь угловыхъ зубьяхъ,—1,265 м. шириной и 4,2 м. діаметромъ.

Въ Витковицѣ валки діаметромъ 1 м. и полезной длины 3,6 м. Валки въ Диллингенѣ 3½ м. длины и 0,95 діаметромъ.

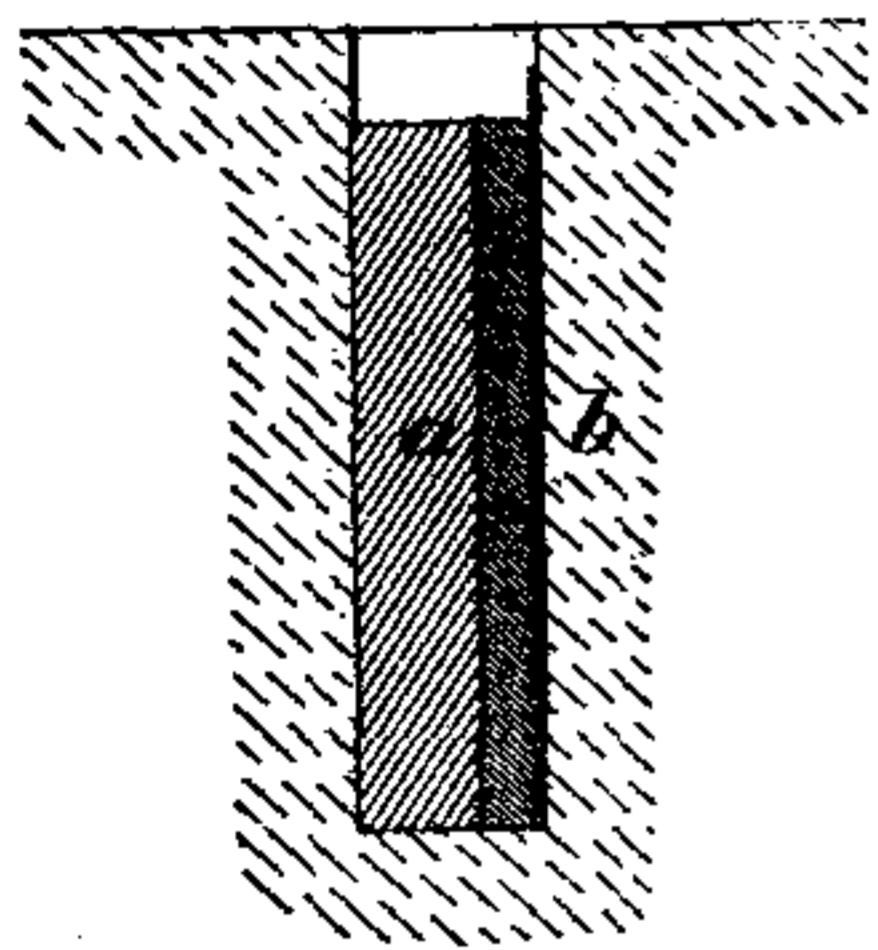
На прилагаемой таблицѣ изображенъ универсальный станъ тріо завода



Longwy: кромѣ трехъ горизонтальныхъ валковъ онъ снабженъ четырьмя вертикальными, служащими для отдѣлки боковыхъ плоскостей. Средній валокъ свободный и увлекается лишь трениемъ при проходѣ болванки<sup>1</sup>.

Заимствуемъ изъ сочиненія Dr. Friedrich (Krupps Gussstahlfabrik) описание прокатки брони у Круппа.

„Мы прибыли къ назначенному часу. Валки медленно вращаются. Скоро поднялась печная дверца, и показался печной подъ, со всѣмъ на немъ лежащимъ: все излучало вулканическіе потоки теплоты. Накаленная дожелта плита лежала на огнеупорныхъ кирпичахъ. За углы ея завели четыре крюка, на цѣпяхъ прикрѣпленные къ мостовому крану. Черезъ минуту плита уже висѣла на нихъ подобно огромной чашкѣ вѣсовъ и двигалась къ валкамъ; печная дверца снова закрылась. Размѣры плиты были 3 м. длиной и шириной и  $\frac{3}{4}$  метра толщиной. Прокатка совершается вполне автоматически. Всѣ вспомогательныя работы исполняются полдюжиной маленькихъ машинъ; къ числу этихъ работъ относятся: вращенія роликовъ стола, приводъ въ движеніе насосовъ, крановъ; поворачиваніе нажимныхъ винтовъ для опусканія верхняго валка. Плита двигалась непрерывно, раздаваясь до ширины въ 4 метра. Далѣе ее катали лишь по длинѣ. Изда-



103. Отливка броневой болванки.

лека видный указатель на нажимномъ винтѣ указывалъ, что послѣ каждого прохода верхній валокъ понижался лишь на нѣсколько миллиметровъ. Плита прошла черезъ валки около 100 разъ, пока дошла до заданной толщины въ 300 миллим., на что потребовалось около получаса. Для зрителя очень любопытенъ процессъ удаленія съ поверхности плиты окалины. На плиту бросаютъ хворостъ, попадающій и подъ валки; каждый пруть содержитъ немного влаги — происходитъ легкій взрывъ; въ общемъ впечатлѣніе, какъ отъ ружейнаго огня цѣлаго полка. Изъ-подъ валковъ вырывается пламя, искры летятъ тысячами“.

Упомянемъ здѣсь о длиннѣйшихъ когда-либо приготовленныхъ кускахъ прокатнаго желѣза. На выставкѣ 1897 года въ Стокгольмѣ было полосовое желѣзо 699 метровъ длиной, сѣченіемъ  $238 \times 0,48$  миллим. и вѣсомъ 524 килограмма. Другая полоса была 1287 миллим. длиной, 70 мм. шириной, 0,03 мм. толщиной и 19,5 килогр. вѣсомъ. Здѣсь же была выставлена „величайшая въ мірѣ“ ленточная пила 65 м. длиной, 355 миллим. шириной и 307 кил. вѣсомъ, рядомъ съ выкатанной изъ кнющеля (3,5 м. длиной, 230 миллим. шириной и 130 метровъ толщиной) полосой 89 м. длиной, 240 миллим. шириной и 4,1 миллим. толщиной, вѣсомъ 563 кил.

#### Прокатка бандажей.

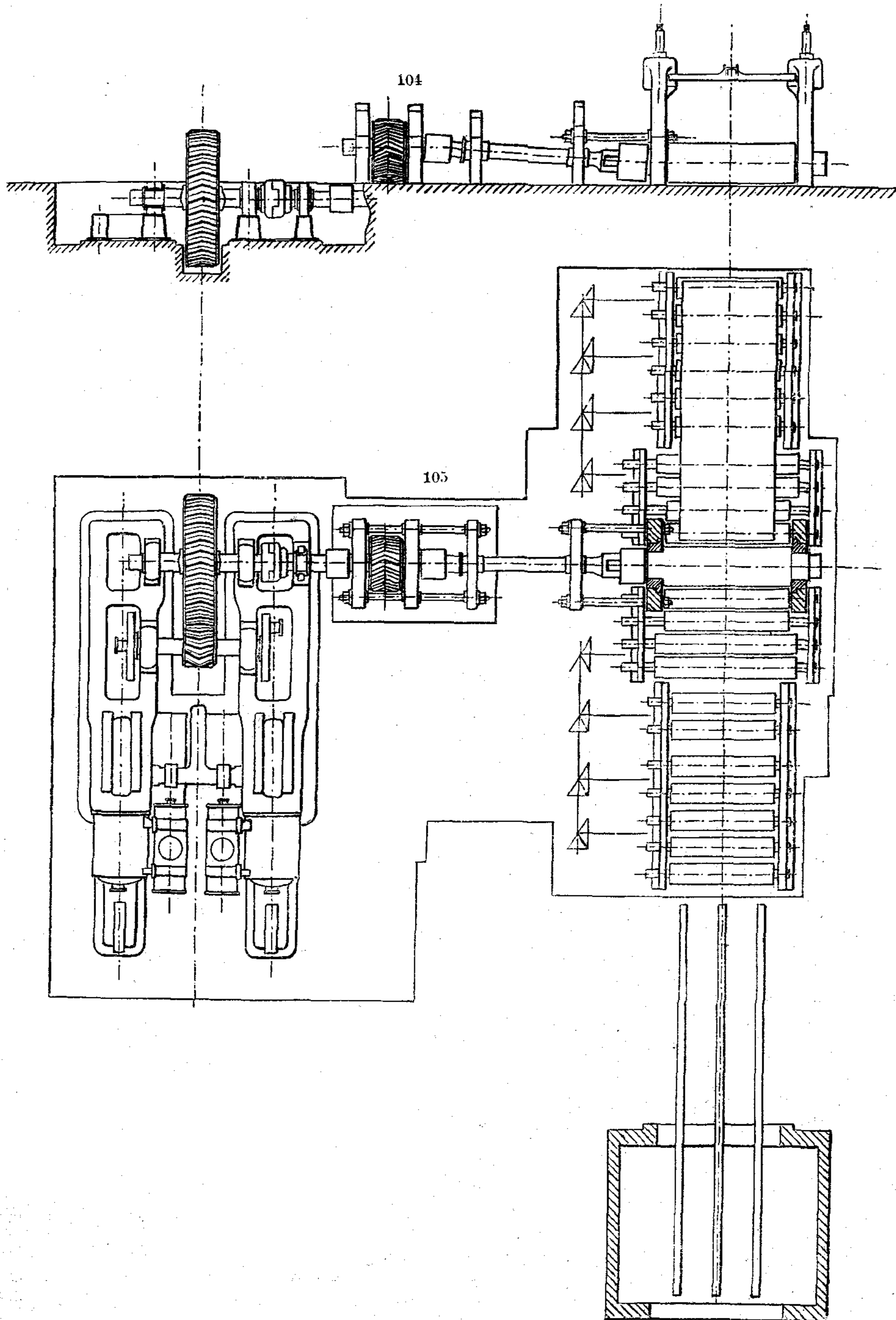
При прокаткѣ колець и бандажей болванка или плита пробивается, надѣвается отверстиемъ на валокъ и раскатывается, непрерывно вращаясь.

Wedding различаетъ нѣсколько типовъ, служащихъ для этой цѣли становъ:

I. а) Станы двухвалковые. Кольцо лежитъ на гладкомъ валкѣ и обрабатывается калиброваннымъ валкомъ, нажимаемымъ постепенно по направлению, нормальному къ осямъ валковъ (рис. 107); б) двухвалковые съ косымъ нажимомъ (рис. 108), направленіе давленія показано стрѣлками.

<sup>1</sup> См. также Die Tandem-Reversiermaschine von C. Kiesselbach, „Stahl und Eisen“ 1898 г. № 18 и Ueber die Fortschritte in den Walzwerkseinrichtungen von D. Lantz-Remscheid, „Stahl u. Eisen 1898, № 21“.



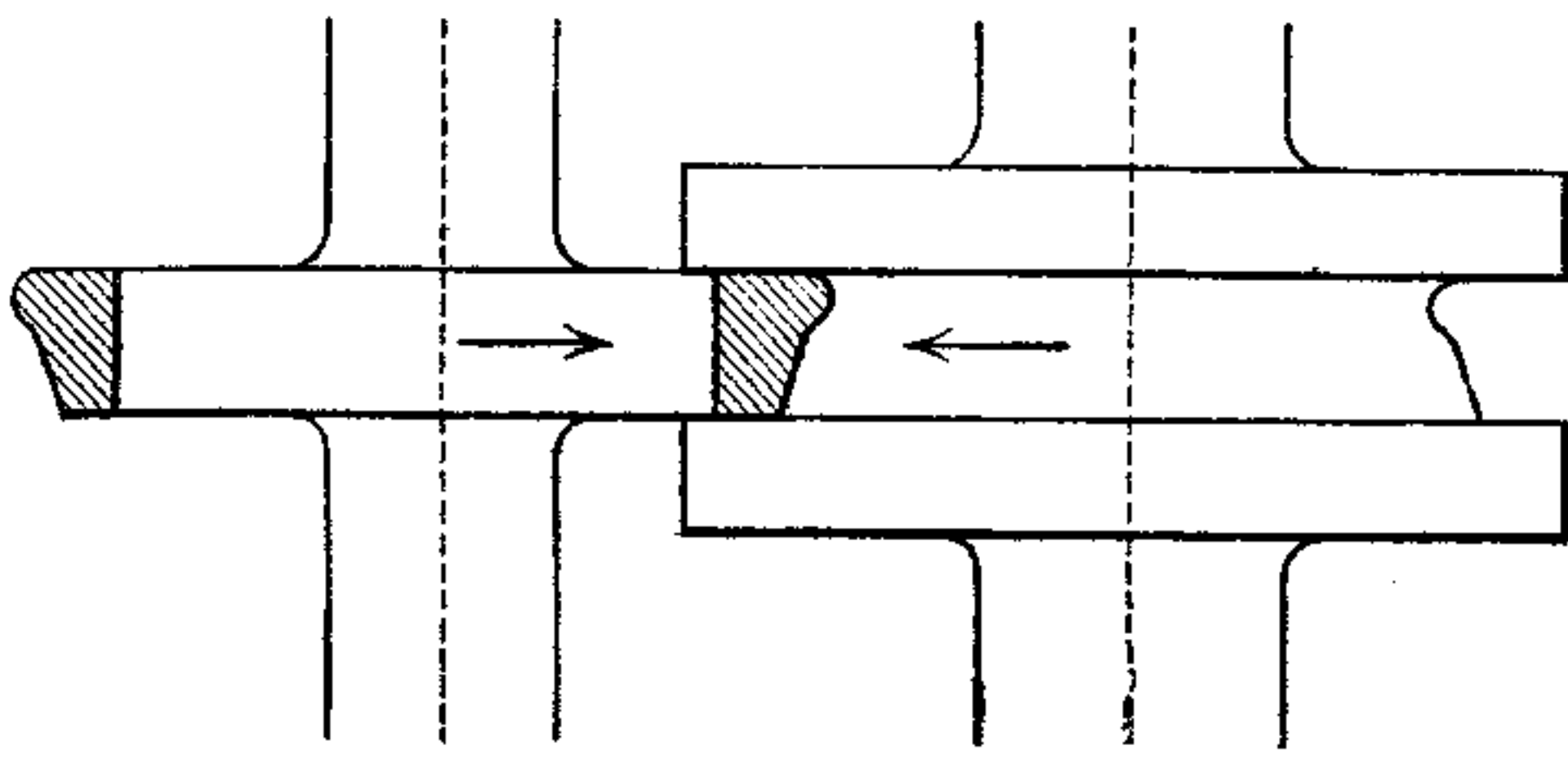


104 и 105. Бронепрокатный станъ Круппа въ Эссенѣ.  
 104 Видъ спереди. 105 Видъ сверху.

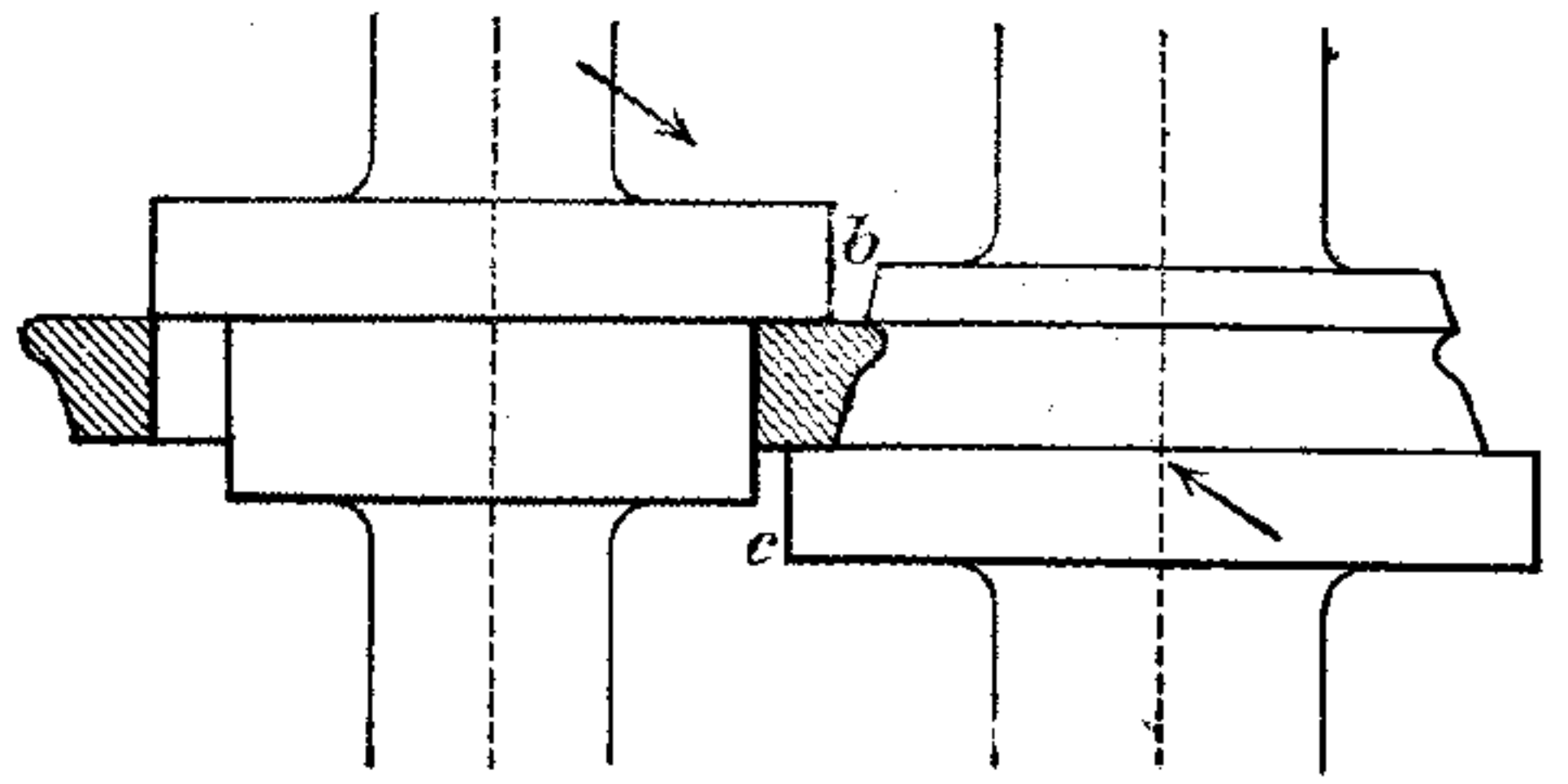


106. Прокатка броневой плиты на сталелитейномъ заводе Круппа въ Эссене.

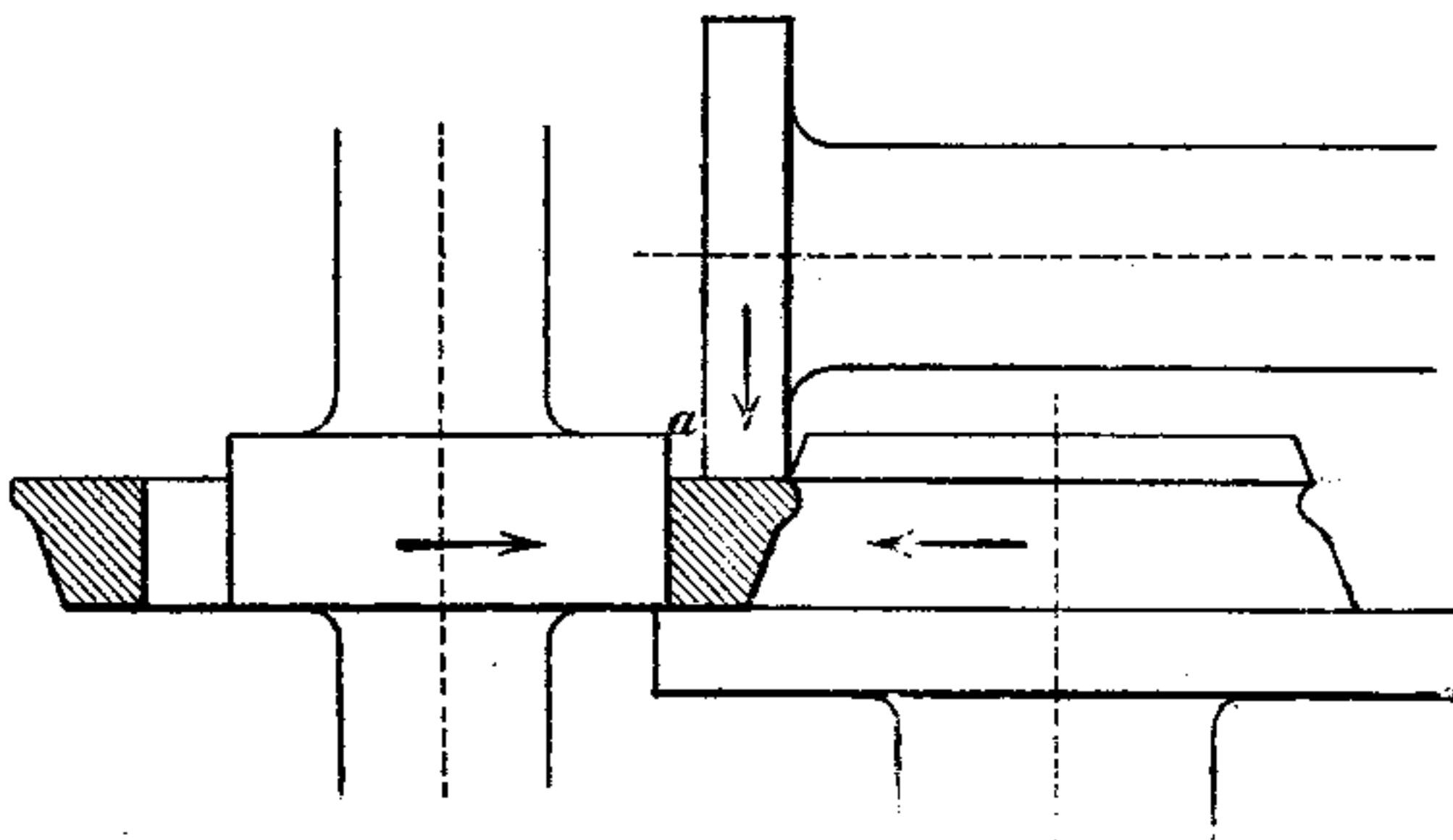




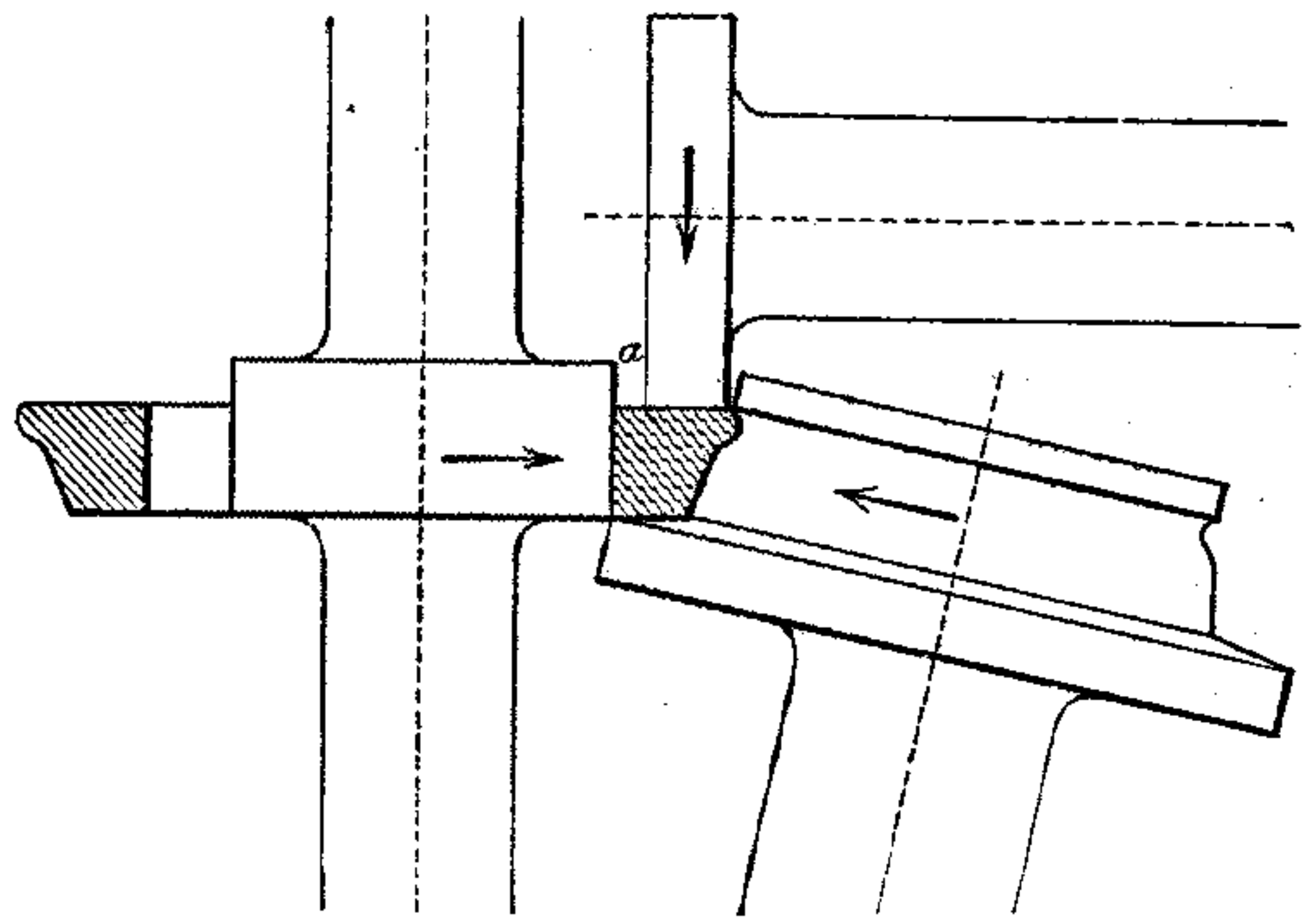
107 Станъ о двухъ валкахъ и нормальномъ давлении.



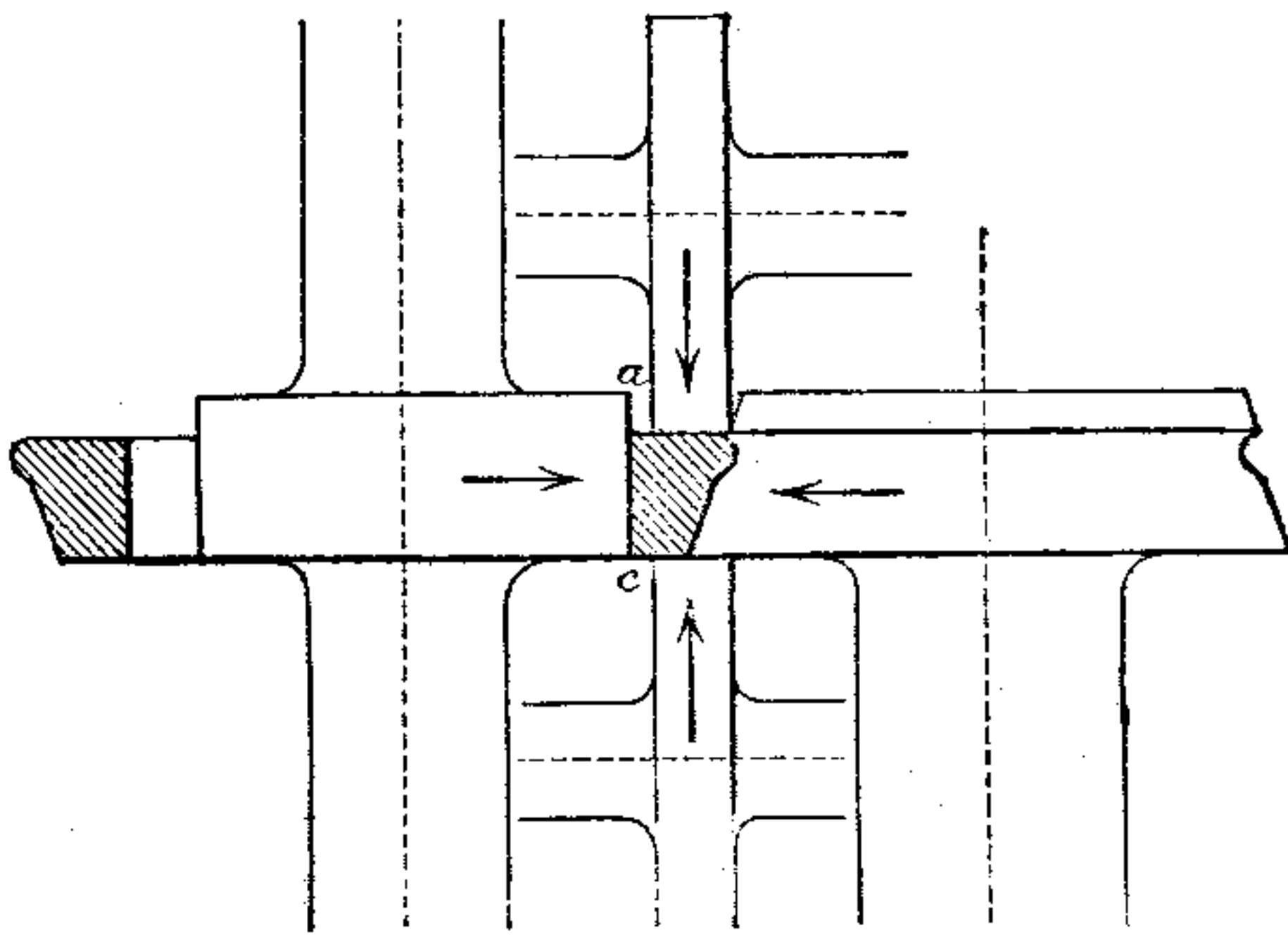
108 Станъ о двухъ валкахъ и косомъ давлении.



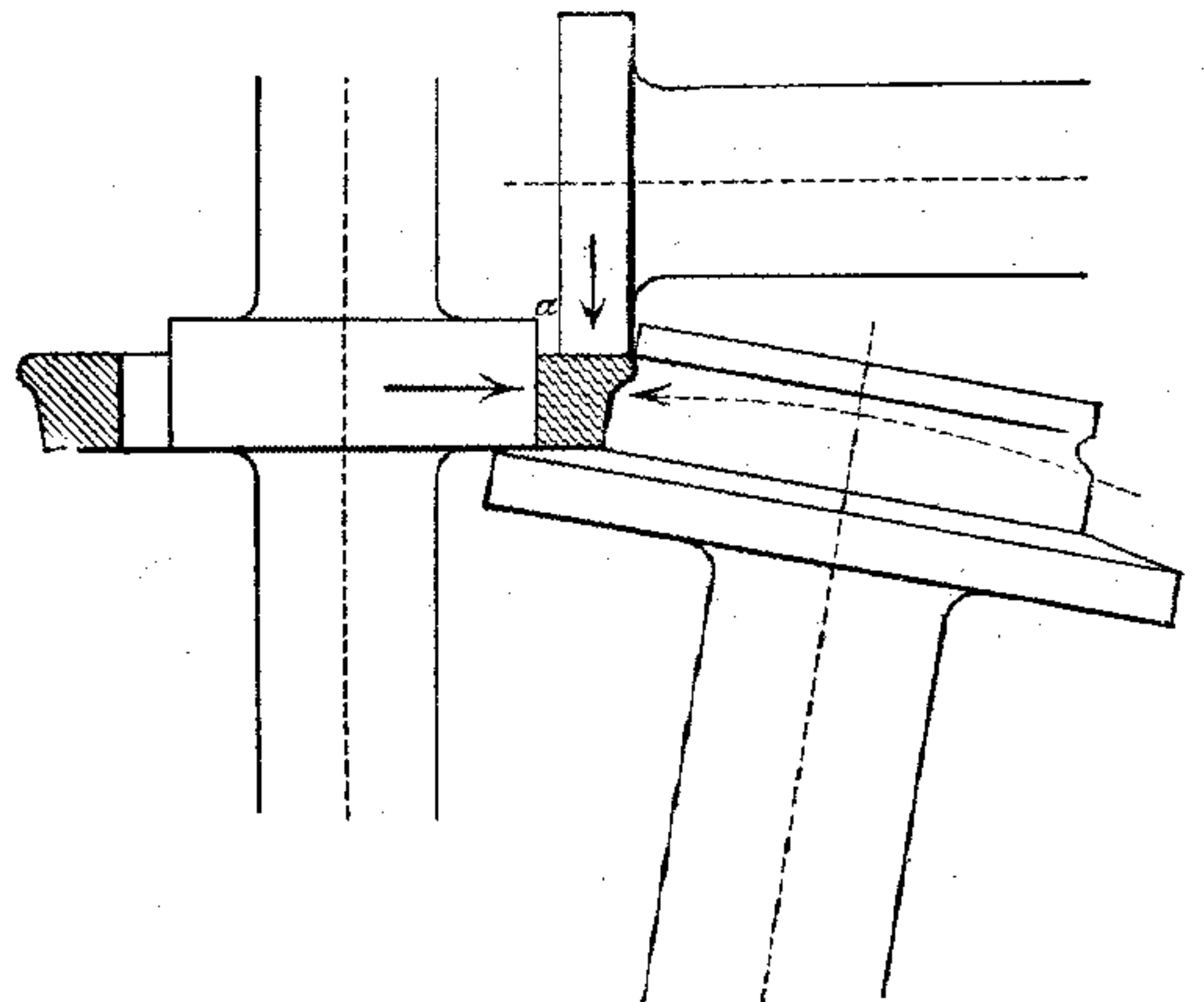
109 Станъ о трехъ валкахъ и нормальномъ давлении.



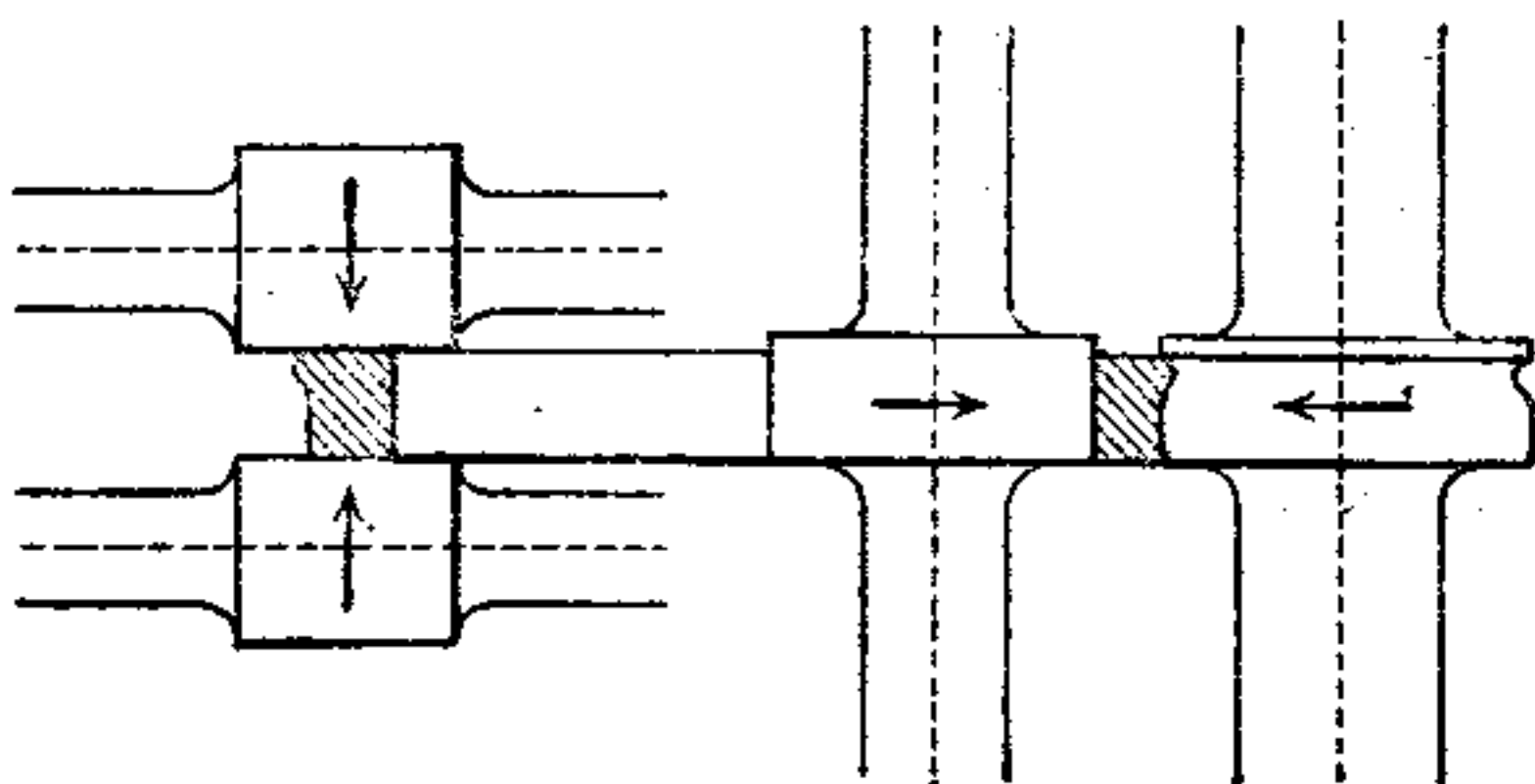
110 Станъ о трехъ валкахъ и косомъ давлении.



112 Станъ о четырехъ валкахъ съ одновременнымъ дѣйствіемъ.



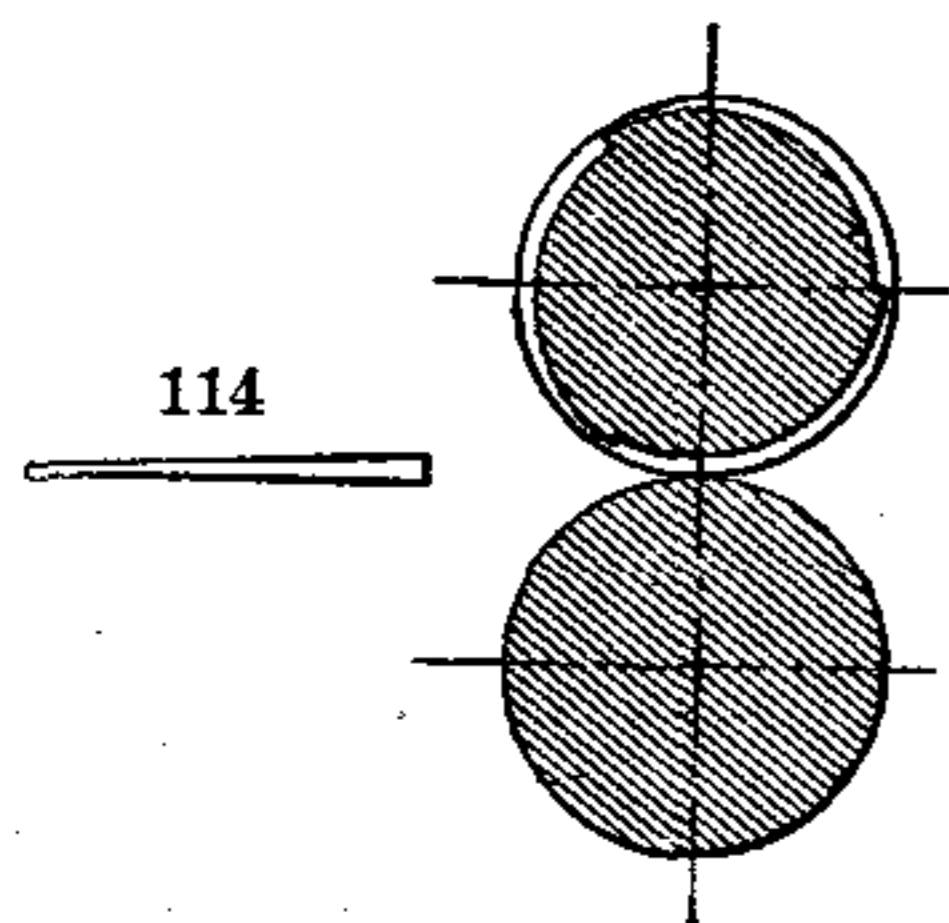
111 Станъ о трехъ валкахъ и подвижной оси третьяго валка.



113 Станъ о четырехъ валкахъ, дѣйствующихъ послѣдовательно.

107—113. Схемы становъ для прокатки бандажей.

II. Станы трехвалковые -- *a*) подобенъ I *a*, только боковая поверхность отдѣляется третьимъ валкомъ, ось котораго составляетъ прямой уголъ съ двумя другими валками; *b*) оси валковъ наклонны другъ къ другу, третій валокъ отдѣляетъ боковыя поверхности; въ системѣ Дэлена (рис. 111)\* нажимъ валковъ производится нормально къ оси перваго валка.



114

III. Станы четырехвалковые; кромѣ двухъ главныхъ валковъ имѣются два вспомогательныхъ, отдѣляющихъ боковыя плоскости; можно различать двѣ системы такихъ становъ — при одной (рис. 112) всѣ четыре валка работаютъ въ одномъ и томъ же мѣстѣ, а при другой (рис. 113) — одна пара сдвинута относительно другой. Кромѣ вышеприведенной классификаціи станы раздѣляются на станы съ вертикальными и станы съ горизонтальными валками.

115

114 и 115. Прокатка лемеховаго желѣза.

полученное отверстіе, пока оно не дойдетъ до размѣровъ валка, на который его и надѣваютъ. На прилагаемой таблицѣ данъ видъ бандажепрокатнаго завода Rheinische Stahlwerke въ Рурортѣ: на заднемъ

116



117



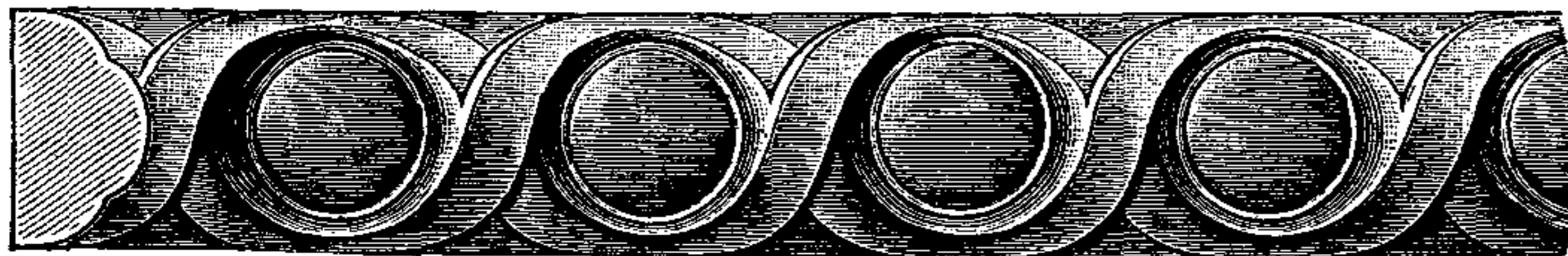
118



119



120



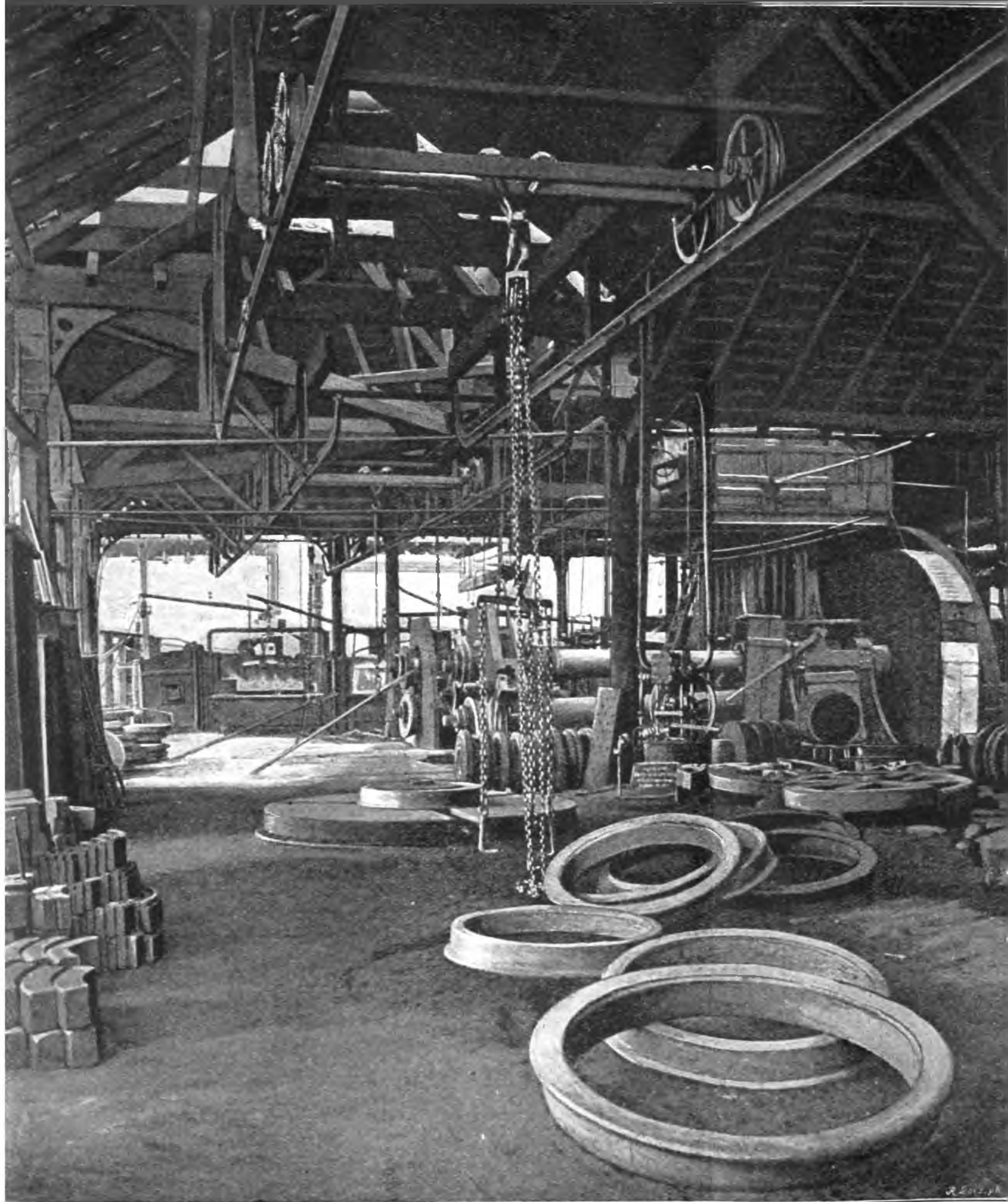
116—120. Фигурныя полосы С. Mannstädt &amp; Co. въ Калькѣ.

планѣ видны калильные печи, а передъ ними валки о горизонтальныхъ осяхъ: на нижнемъ изъ нихъ одѣтъ прокатываемый бандажъ — валки раздвинуты, не въ рабочемъ положеніи. Ближе къ зрителю находится вторая пара валковъ, а еще ближе центрировочное приспособленіе — массивная круглая плита изъ трехъ секторовъ съ выступами по формѣ внутренней поверхности бандажя: послѣдній надѣвается на нихъ, и секторы раздвигаются отъ центра, выправляя окончательно бандажъ.

#### Прокатка фигурныхъ сортовъ.

Основное условіе хорошей работы вышеописанныхъ валковъ — это ихъ полная круглота. Каждый выступъ на валкѣ производитъ впадину на прокатанномъ предметѣ и обратно. Если даже валки совершенно круглы, но установлены не въ одной вертикальной плоскости, то поверх-





**Бандажепрокатная завода „Rheinische Stahlwerke“ въ Рурортѣ.**



ность прокатки выйдет волнообразной — длина волны будет равна окружности валка.

Понятно, что этими свойствами валковъ можно воспользоваться съ цѣлью изготовленія негладкихъ полосъ, что и дѣлается уже издавна: даже древніе монетные мастера для прокатки монетныхъ полосъ применяли валки съ выступами и впадинами на ихъ поверхности. Подобнымъ же образомъ нынѣ прокатываютъ спицы (см. рис. 64), ставить на желѣзо заводскія клейма и т. д.

Если вести прокатку на валкахъ, поверхность которыхъ покрыта рядомъ впадинъ и выступовъ, то и поверхность прокатанной полосы будетъ покрыта соответственнымъ рядомъ неровностей. Фирма Mannstädt Co в Калькѣ выдѣлываетъ на этомъ принципѣ цѣлый рядъ фигурныхъ сортовъ (рис. 116 до 123), отличающихся красивымъ видомъ и идущихъ на украшеніе.

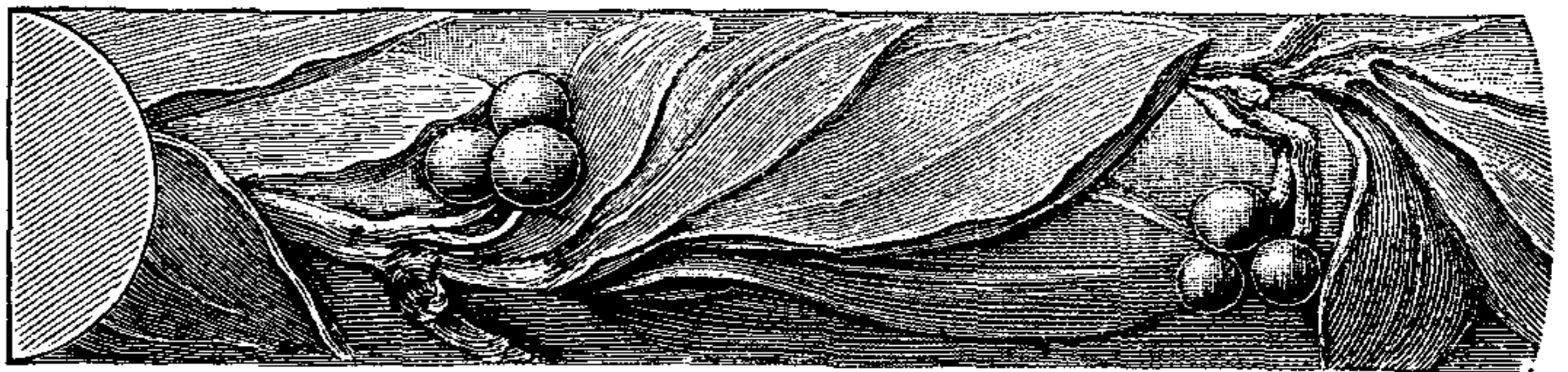
На рис. 114 и 115 изображена выдѣлка лемеховаго желѣза (совершенно такъ же выдѣлываютъ костыльковое желѣзо и т. д.) Самое замѣчательное примѣненіе фигурныхъ валковъ, это пожалуй прокатка цѣпей, которая будетъ нами рассмотрѣна ниже въ главѣ о цѣпяхъ.

Прокаткой же получаютъ въ послѣднее время ложки, вилки и тому подобное; ложки, впрочемъ, готовились прокаткой уже очень давно.

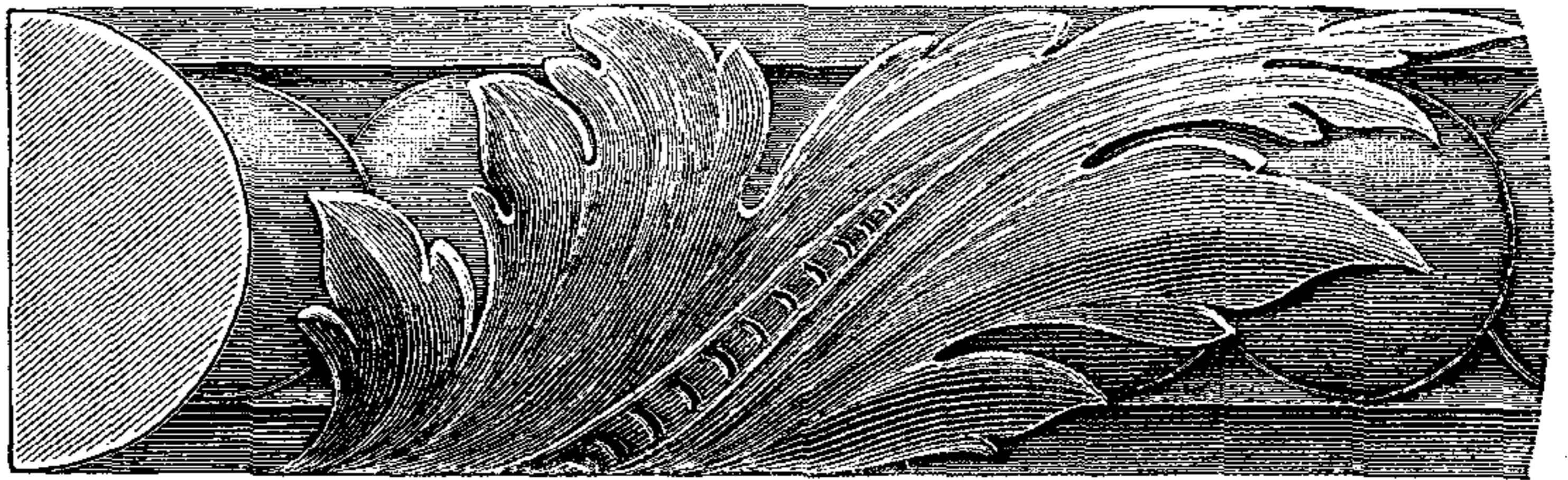
Помощью прокатки, черезъ соответственные валки, можно получить и различнаго сѣченія листовое желѣзо; гофрированное (волнистое) и т. д. На рис. 124 изображена прокатка желѣза для зонтиковъ; оно готовится въ два



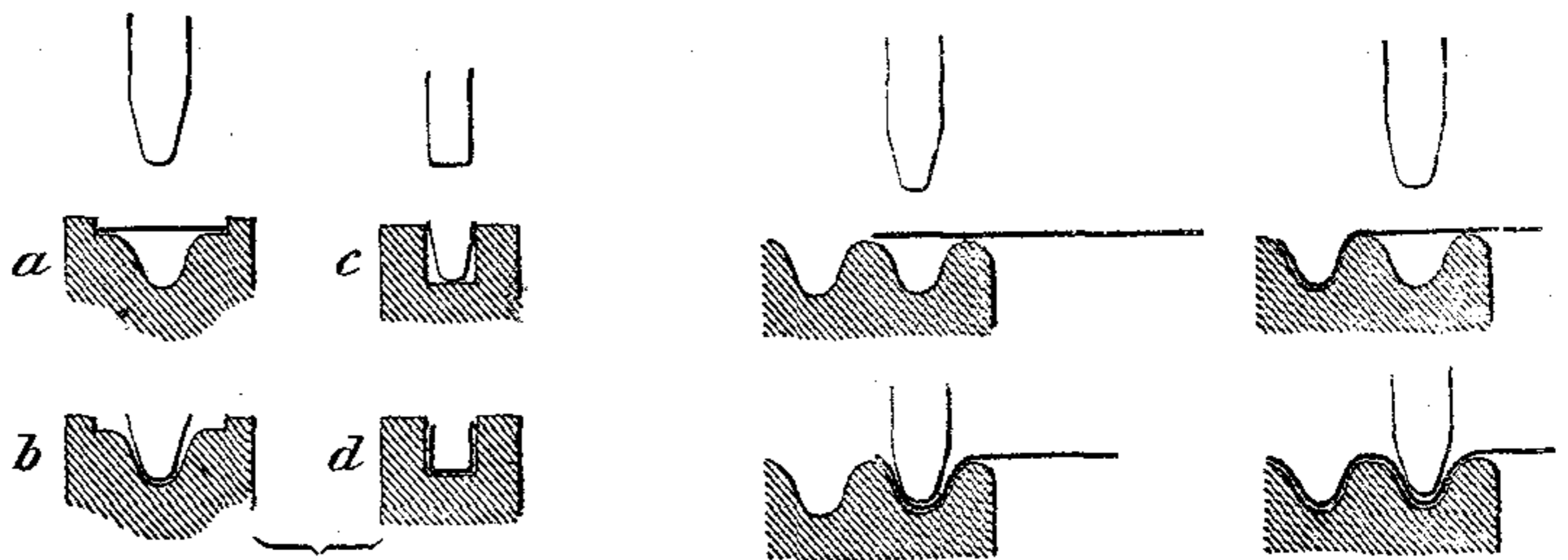
121



122

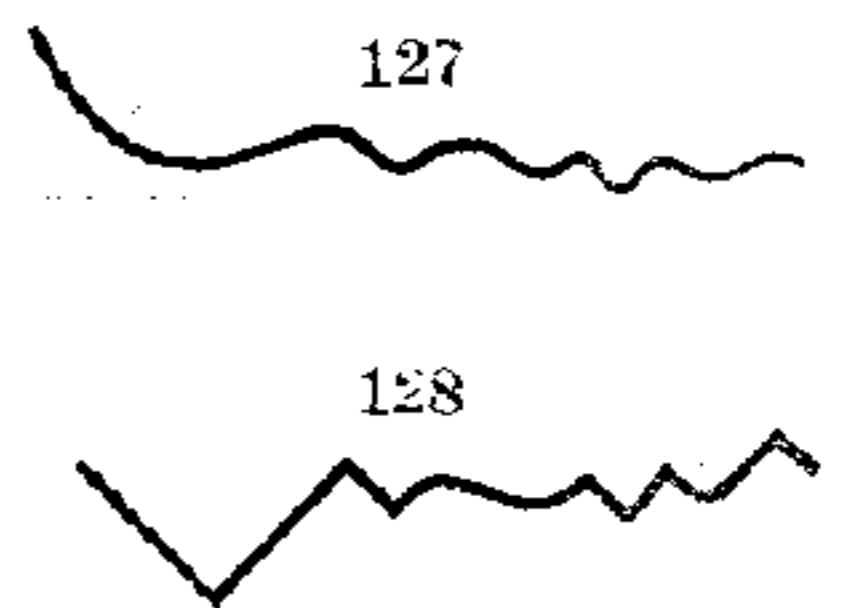


121—123. Фигурная полосы С. Mannstädt & Co. въ Калькѣ.



124. Способъ приготовления корытообразнаго желѣза.

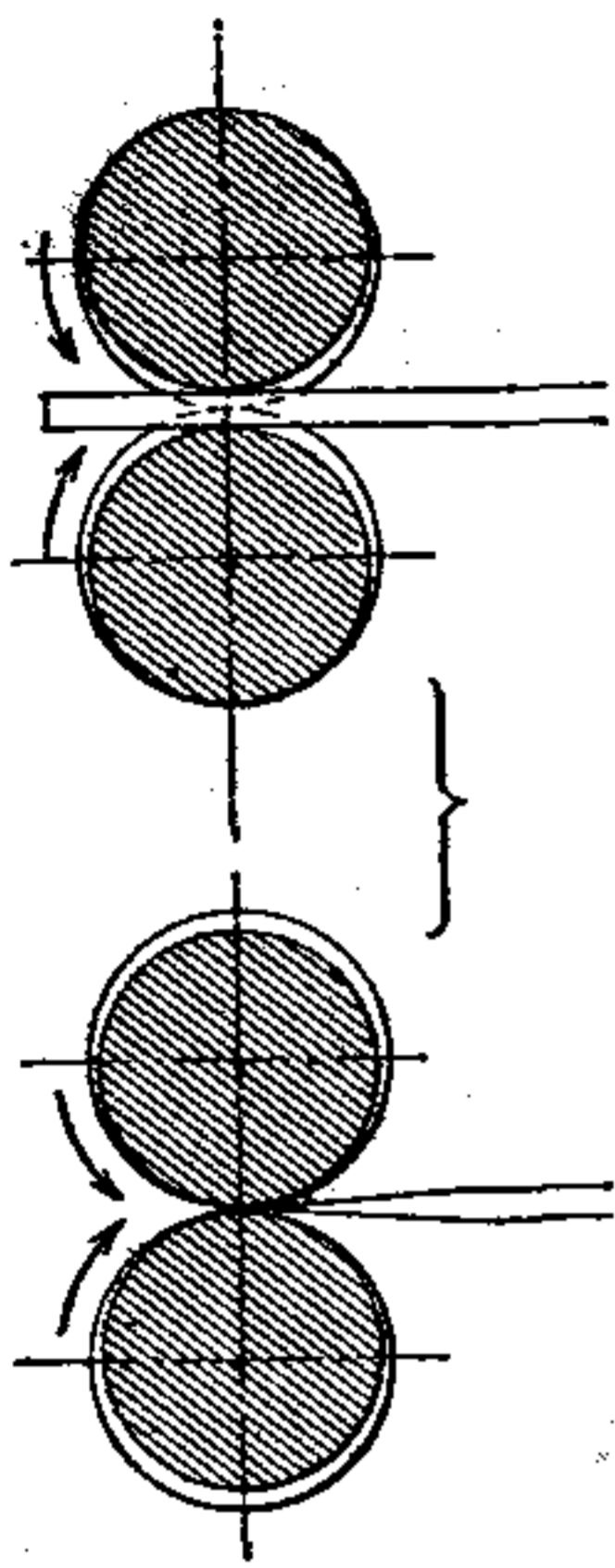
125 и 126. Приготовление волнистаго желѣза.



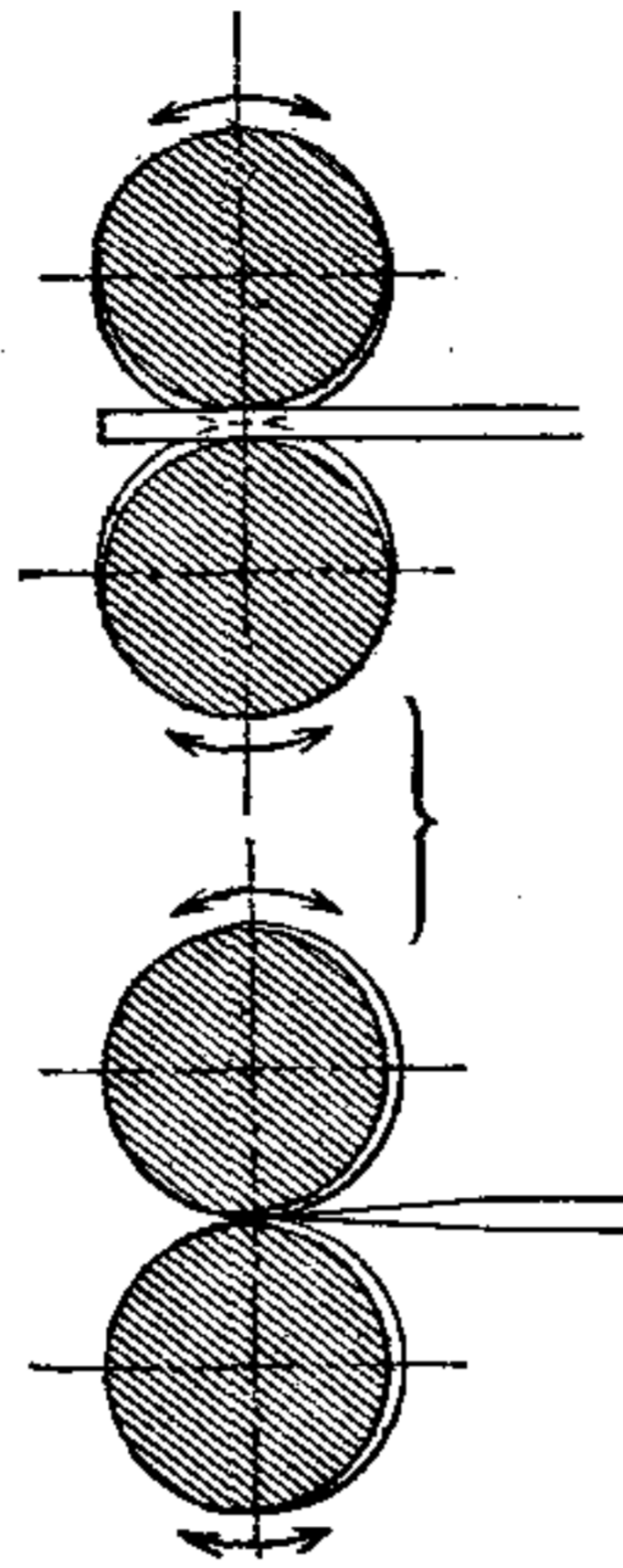
127 и 128. Прокатка листовъ сложной профили.



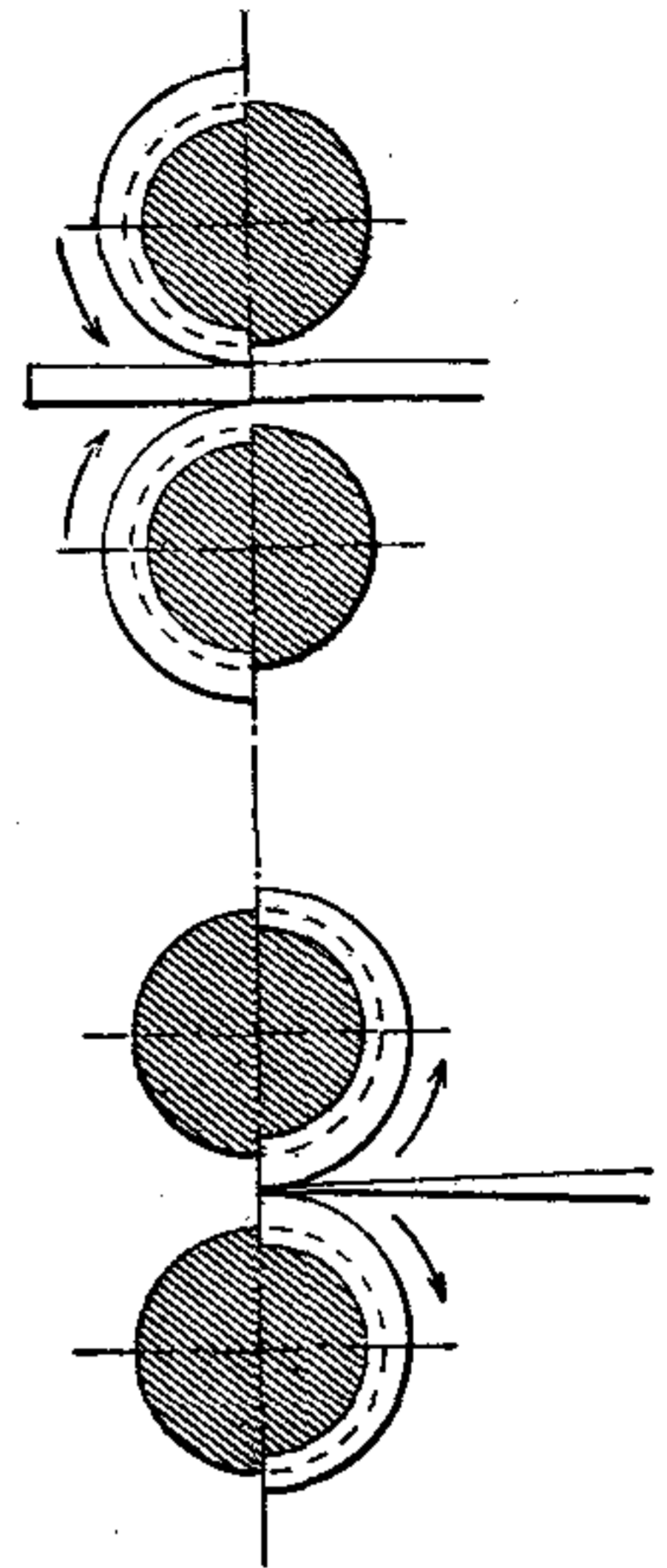
приема: сперва отъ *a* до *b*, затѣмъ отъ *c* до *d*. Такъ же изготовляютъ волнистое желѣзо (рис. 125—126). При изготовленіи желѣза со сложными украшеніями его приходится пропускать не черезъ одни, а черезъ нѣсколько



129. Непрерывно вращающіеся валки для приготовления заостренныхъ сортовъ.



130. Периодически вращающіеся валки для приготовления заостренныхъ сортовъ.

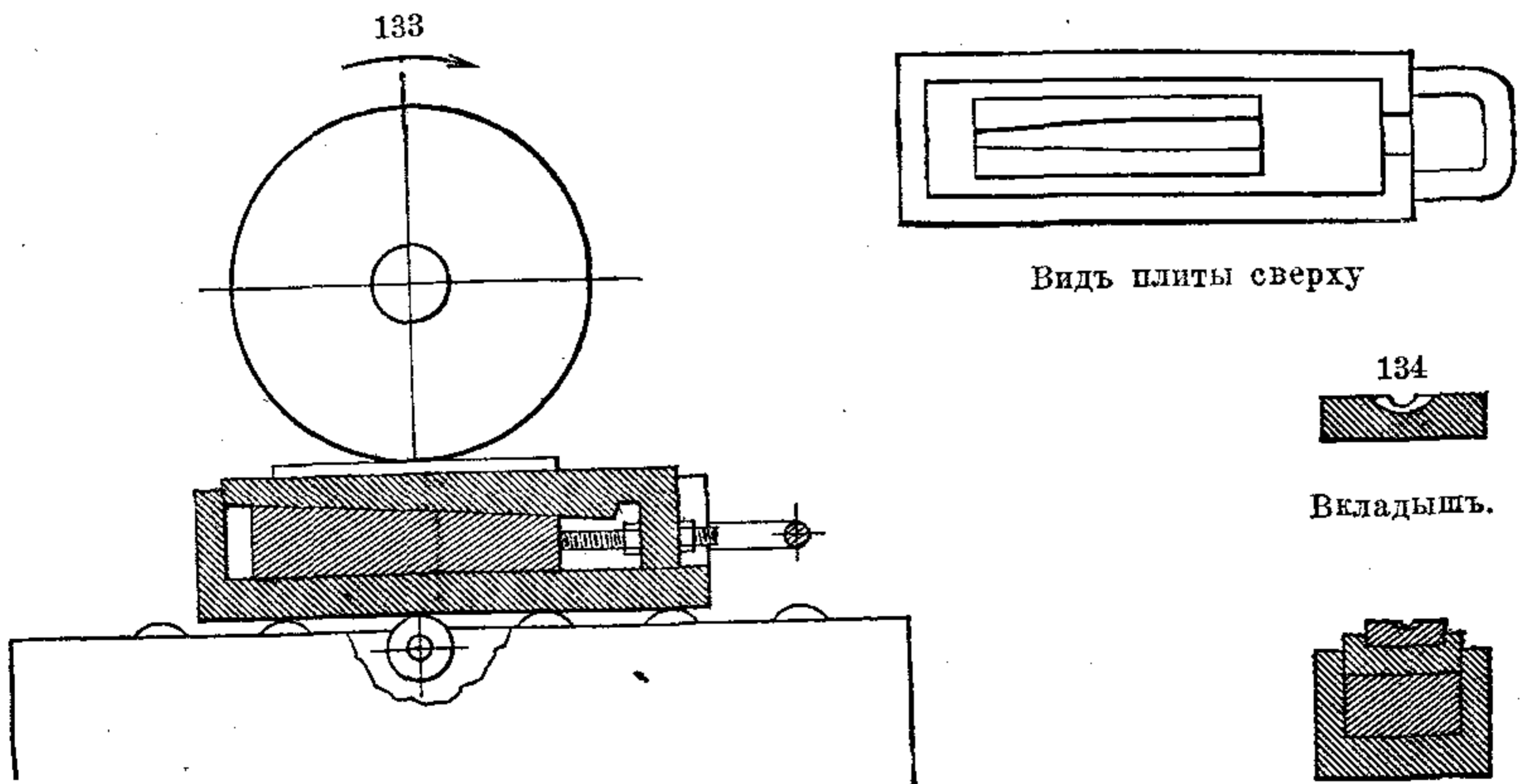


131 и 132. Прокатка клинковъ.

фигурныхъ валковъ. На рис. 127 и 128 изображена подобная обработка. Рис. 127 соответствуетъ черновымъ, а рис. 128 чистовымъ валкамъ.

### Прокатка черезъ некруглые валки.

Для получения брусковъ неравномѣрной толщины можно пользоваться валками, обточенными эксцентрически или вполнѣ круглыми, но установлен-



Видъ и отчасти разрѣзь.

133 и 134. Прокатка по плиткѣ.

Видъ плиты сверху

134  
Вкладышъ.

Разрѣзь плиты.

ными въ разныхъ вертикальныхъ плоскостяхъ. Здѣсь также различаютъ валки, вращающіеся непрерывно (рис. 129), и валки реверсивные или даже съ периодическимъ качательно-возвратнымъ движеніемъ (рис. 130).

Примѣромъ можетъ служить прокатка заостренныхъ сортовъ; на примѣръ при прокаткѣ проволоки — до протяжки ея — заостряютъ нѣсколько ея конецъ помощью возвратно-качающихся валковъ; отъ рабочаго требуется

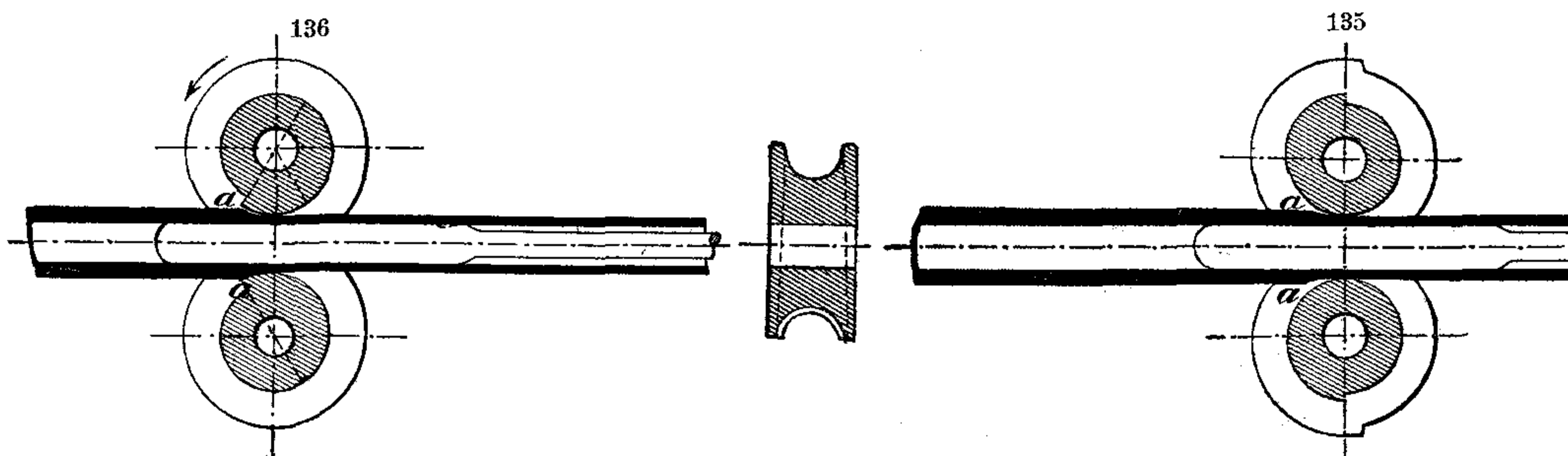


опытность и знаніе, въ какой моментъ онъ можетъ всунуть проволоку средь валковъ. Часто также заостряютъ при прокаткѣ желѣза способомъ, указаннымъ на рис. 129,—при такой работѣ пальцы рабочаго находятся въ сравнительной безопасности.

Совершенно подобнымъ же образомъ прокатываютъ клинки (для холоднаго оружія). Такой станъ изображенъ на рис. 131 и 132. На первомъ рисункѣ представленъ тотъ моментъ, когда рабочій вкладываетъ въ валцы накалившую болванку, а на второмъ — когда прокатка клинка заканчивается.

Валки съ рисунками на своей поверхности обходятся сравнительно дорого; поэтому ихъ дѣлаютъ составными — наружная поверхность дѣлается стальная.

Нижній съ фигурной поверхностью валокъ можно съ успѣхомъ замѣнить фигурной рамой, могущей свободно передвигаться по столу съ рамками (рис. 133 и 134). Рама эта при прокаткѣ увлекается треніемъ о болванку. Само собою разумѣется, что всѣ фигуры рамы плиты отпечатаются на прокатанномъ желѣзѣ.



Послѣдній моментъ обжимки.

135 и 136. Обжимка трубъ на эксцентренно обточенныхъ валкахъ.

Втягиваніе слѣдующей части трубы въ валки для обжимки.

На рис. 135 и 136 изображена прокатка при помощи эксцентренно обточенныхъ валковъ. На рис. 135 видно, какъ такіе валки вытягиваютъ трубу (на обваркѣ). Далѣе поверхности валковъ снова расходятся и т. д. (рис. 136). Прокаткой на такихъ валкахъ стѣнки трубы удлиняются безъ измѣненія ея внутренняго діаметра, а лишь за счетъ увеличенія ея длины. Прокатка трубъ будетъ нами рассмотрѣна впоследствии.

## Литейное дѣло.

Литье желѣза<sup>1</sup> сравнительно еще молодое производство. Сварочное желѣзо извѣстно съ глубокой древности, а чугунное литье лишь съ половины 14-го столѣтія. Литье желѣза гораздо труднѣе литья мѣди, олова и т. д. Дѣло въ томъ, что для литья желѣза требовались особыя печи (потребную для плавки температуру развивали впрочемъ сварочныя печи въ Дели), изобрѣтенныя лишь недавно. Первыя печи для полученія желѣза (крумм-офены) были слишкомъ низки, и въ нихъ не достигалось температуры, могущей расплавить получавшіяся въ нихъ крицы сварочнаго желѣза. Лишь при повышеніи подобныхъ шахтныхъ печей въ нихъ сталь получаютъ богатый углеродомъ, плавкій металлъ — чугунъ.

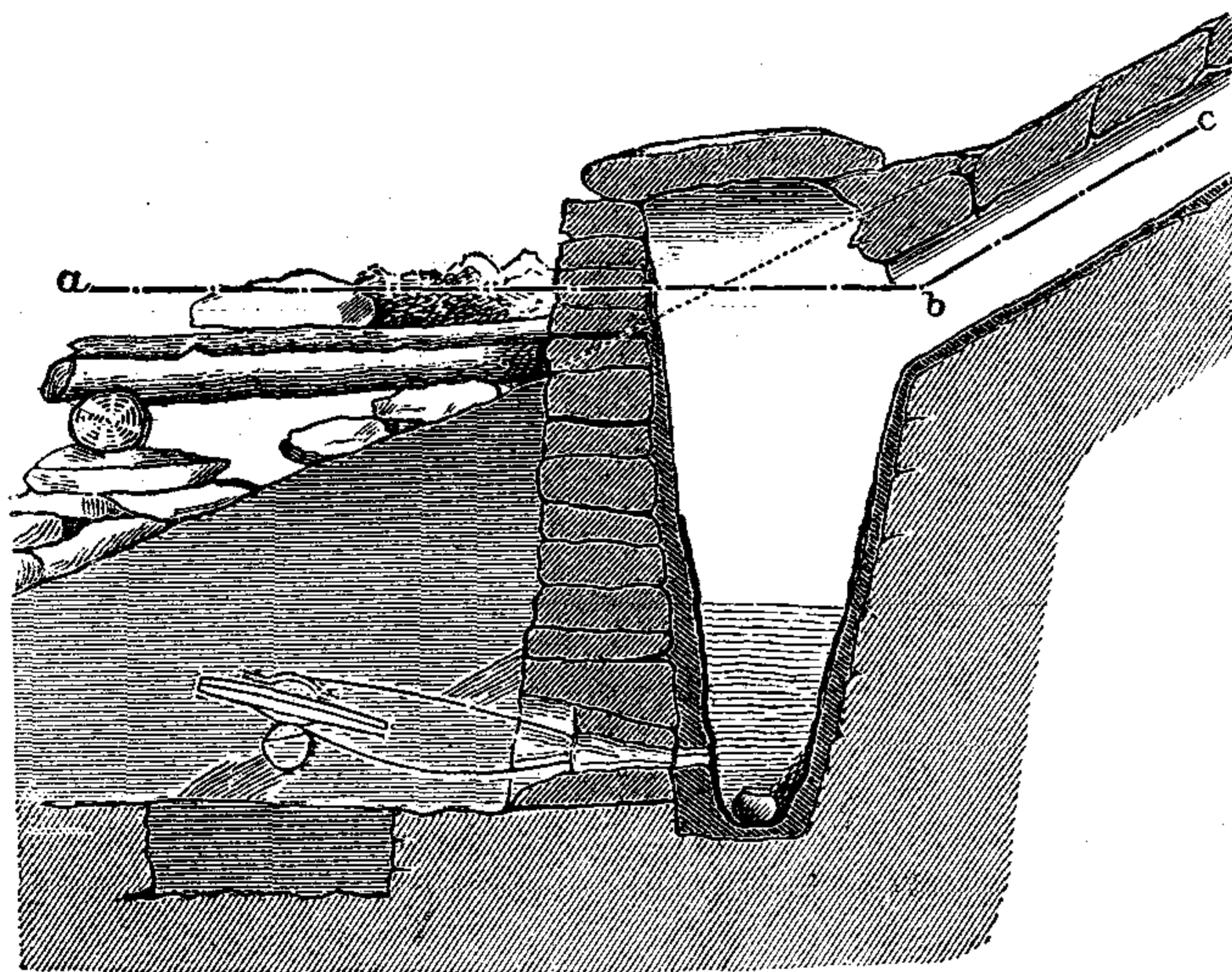
Мы не имѣемъ данныхъ касательно перваго полученія чугуна; о существованіи въ древности чугунныхъ издѣлій тоже ничего неизвѣстно. Самая древняя изъ извѣстныхъ доменныхъ печей въ Европѣ печь въ Седми-

<sup>1</sup> Литье прочихъ металловъ производство давнишнее, см. дальше.



градіи не старше 1000 лѣтъ. Она была построена на склонѣ холма (рис. 137), снабжена наклонной трубой, усиливавшей тягу, и закрыта крышкой; вѣроятно, судя по остаткамъ, работа шла и съ дутьемъ помощью мѣха, но и безъ него она должна была работать довольно сносно, ибо подобныя нынѣшнія тигельныя печи работаютъ хорошо и безъ дутья. Высота печи около  $1\frac{1}{2}$  м.; на уровнѣ колосника устроенъ былъ помостъ. Къ сожалѣнію, изъ продуктовъ этой печи до насъ дошла лишь крица, и нельзя рѣшить, служила ли печь для полученія чугуна или лишь на крицы. Последнее вѣроятнѣе такъ, что для литья-то печь не служила. Можно прослѣдить распространеніе чугунныхъ отливокъ въ Европѣ не раньше 15-го столѣтія. Съ того времени сохранились подовыя доски для нагрѣвательныхъ печей.

Вслѣдствіе хрупкости чугуна сравнительно съ желѣзомъ <sup>1</sup> случайно получавшейся въ круммофенахъ чугунъ долго считали бракомъ, пока не научились дѣлать изъ него отливки. Искусство стояло въ средніе вѣка въ тѣсной



137. Домна тысячу лѣтъ тому назадъ.

связи съ религіей, и поэтому первыя отливки дѣлались для удовлетворенія церковныхъ нуждъ. До насъ дошло много чугунныхъ досокъ, украшенныхъ различными священными изображеніями. Этими досками прикрывались церковныя печи и т. д. На рис. 138 изображена подобная доска 1571 года <sup>2</sup>.

Изъ числа другихъ издѣлій очень давно начали приготовляться изъ чугуна котлы для пищи. Изготовленіе ихъ изъ сва-

рочнаго желѣза представляетъ сравнительныя трудности, а мѣдь дорога. Чугунные котлы и донынѣ не потеряли всего своего значенія даже въ Европѣ; въ Среднюю же Азію идетъ съ Урала (особенно Каслинскаго и Кусинскаго заводовъ) масса фигурной кухонной посуды изъ чугуна.

Въ Національномъ музеѣ въ Мюнхенѣ находится круглый котелъ о трехъ ножкахъ, по каталогу значащійся: „купленъ отъ еврея въ Иннсбрукѣ, вѣроятно 14 столѣтія“. Впрочемъ Бекъ относитъ такіе котлы къ половинѣ 16 столѣтія. Первымъ изображеніемъ такого котла мы обязаны Агриколѣ.

<sup>1</sup> Древнѣйшимъ желѣзнымъ издѣліемъ считается серпъ, найденный Belzoni подъ лапами сфинкса въ Карнакѣ; онъ относится къ эпохѣ до нашествія персовъ, т.-е. по крайней мѣрѣ до 525 г. до Р. X. Одна бронзовая статуэтка съ пропущеннымъ сквозь нее желѣзнымъ стержнемъ приписывается ко временамъ 40-й династіи, т.-е. 2900 г. до Р. X.

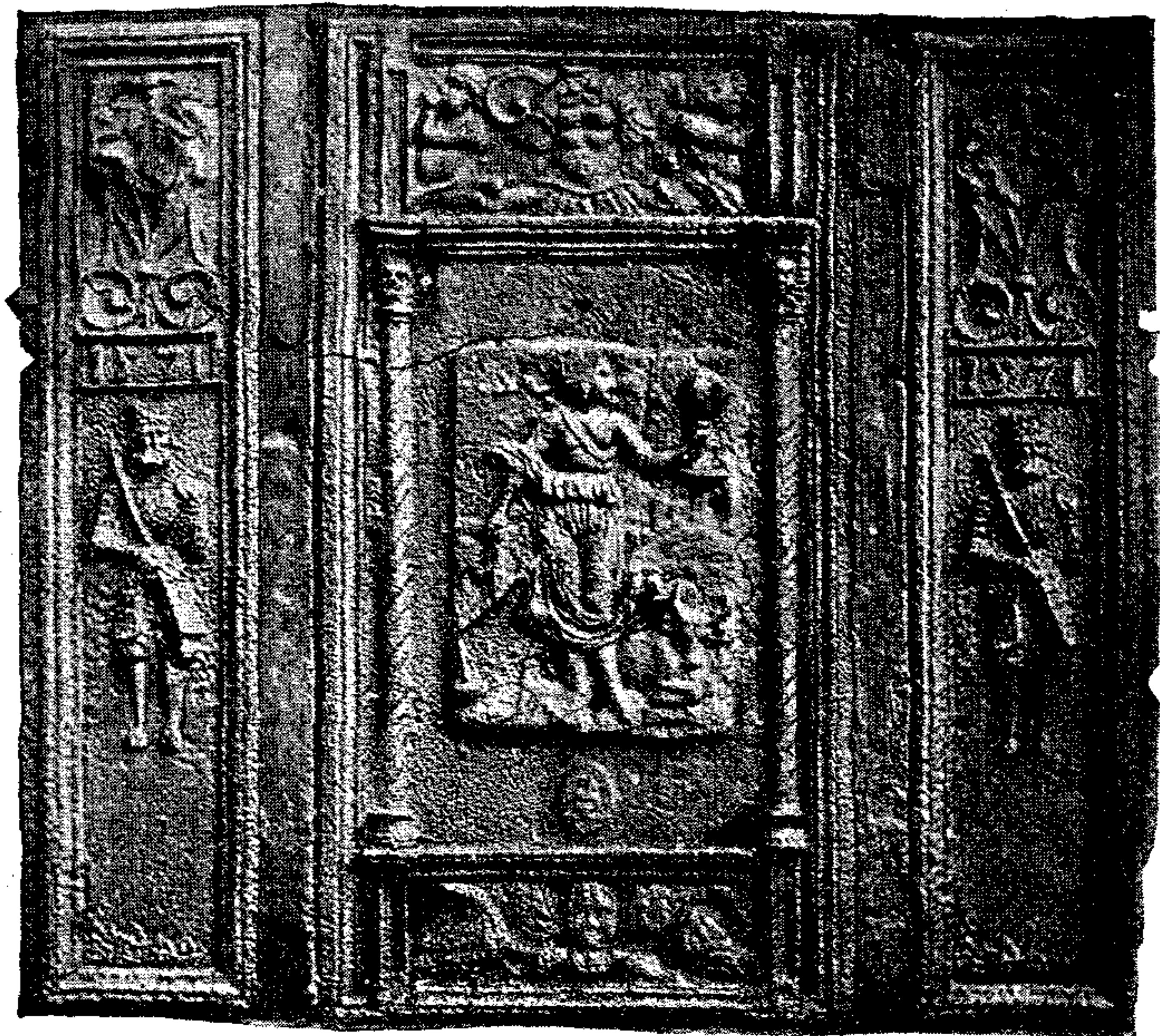
<sup>2</sup> Бекъ относитъ появленіе чугунныхъ отливокъ къ эпохѣ появленія воздухо-дувныхъ мѣховъ, дѣйствующихъ отъ водяныхъ колесъ, ибо только съ этого времени началось полученіе достаточно равномернаго и сильнаго дутья. Но мы уже выше говорили о томъ, что достаточный жаръ развивается и въ печахъ безъ дутья, напр. въ современныхъ печахъ для тигельной плавки, и что поэтому чугунныя отливки могли дѣлать и ранѣе, не имѣя воздуходувокъ.



Агрикола описываетъ его какъ желѣзный котель, служащій для выварки соли, и упоминаетъ даже о томъ, что содержимое котла чернѣло. Судя по рисунку, котель врядъ ли чугунный; его горловина, а особенно ручка говорятъ въ пользу того предположенія, что онъ сварочнаго желѣза, т.-е. мысль Бека находитъ себѣ подтвержденіе. Другія старинныя отливки (15 столѣтія) даютъ неуклюжія изображенія звѣрей, отлитыя вѣроятно по глинянымъ моделямъ, предназначавшіяся надо полагать, для украшенія подножій печей.

Итакъ, чугунные отливки не распространены были въ Европѣ ранѣе 15 столѣтія.

Чугунные ядра появились уже въ концѣ 15 столѣтія. Вірингиссіо въ своей „Pyrotechnika“ говоритъ: первыя чугунные ядра были тѣ, которыя Карль Французскій везъ съ собой во время своего похода, для завоеванія неаполитанскаго королевства, противъ короля Фердинанда въ 1495 году. Карль Смѣлый стрѣлялъ чугунными ядрами въ 7, 10, 20 и 30 фунтовъ. Но чугунные ядра въ началѣ 16 столѣтія употреблялись еще въ незначительныхъ количествахъ; это видно изъ инвентаря города Esslingen 1507 г., когда въ арсеналѣ его хранилось 2684 каменныхъ, 26 478 свинцовыхъ и только 324 чугунныхъ ядра.



138. Чугунная доска 1571 г.

Толчокъ къ развитію чугунолитейнаго дѣла дало машиностроеніе, потребностямъ котораго чугунные отливки отвѣчали какъ нельзя было лучше. Хотя пушки и готовились одно время изъ сварочнаго желѣза и бронзы, а паровые цилиндры изъ мѣдныхъ листовъ, тѣмъ не менѣе только съ машиностроеніемъ начинается эра широкаго примѣненія чугуннаго литья.

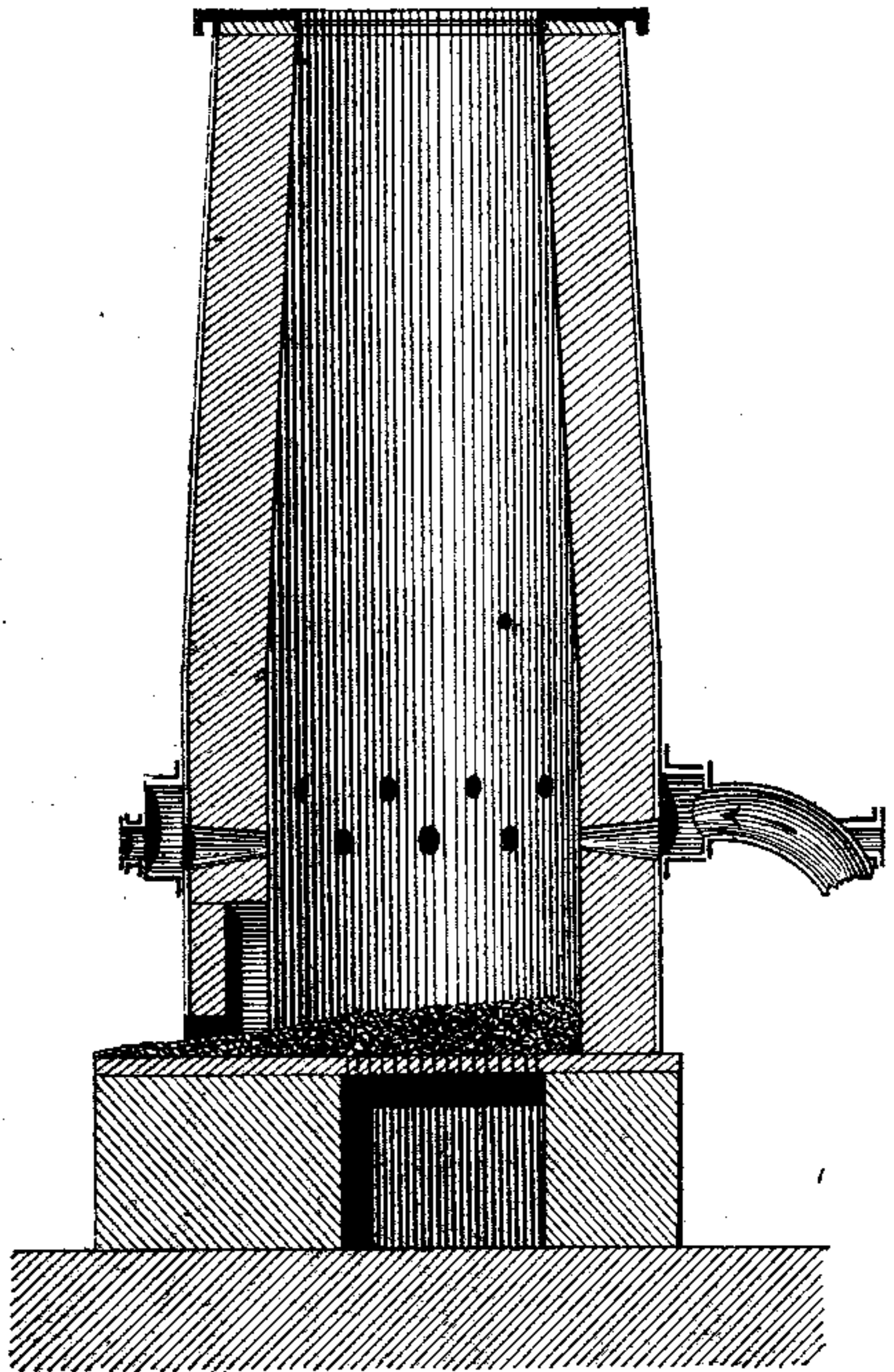
Для полученія отливки нужно расплавить металлъ, приготовить форму и отлить.

#### Плавка.

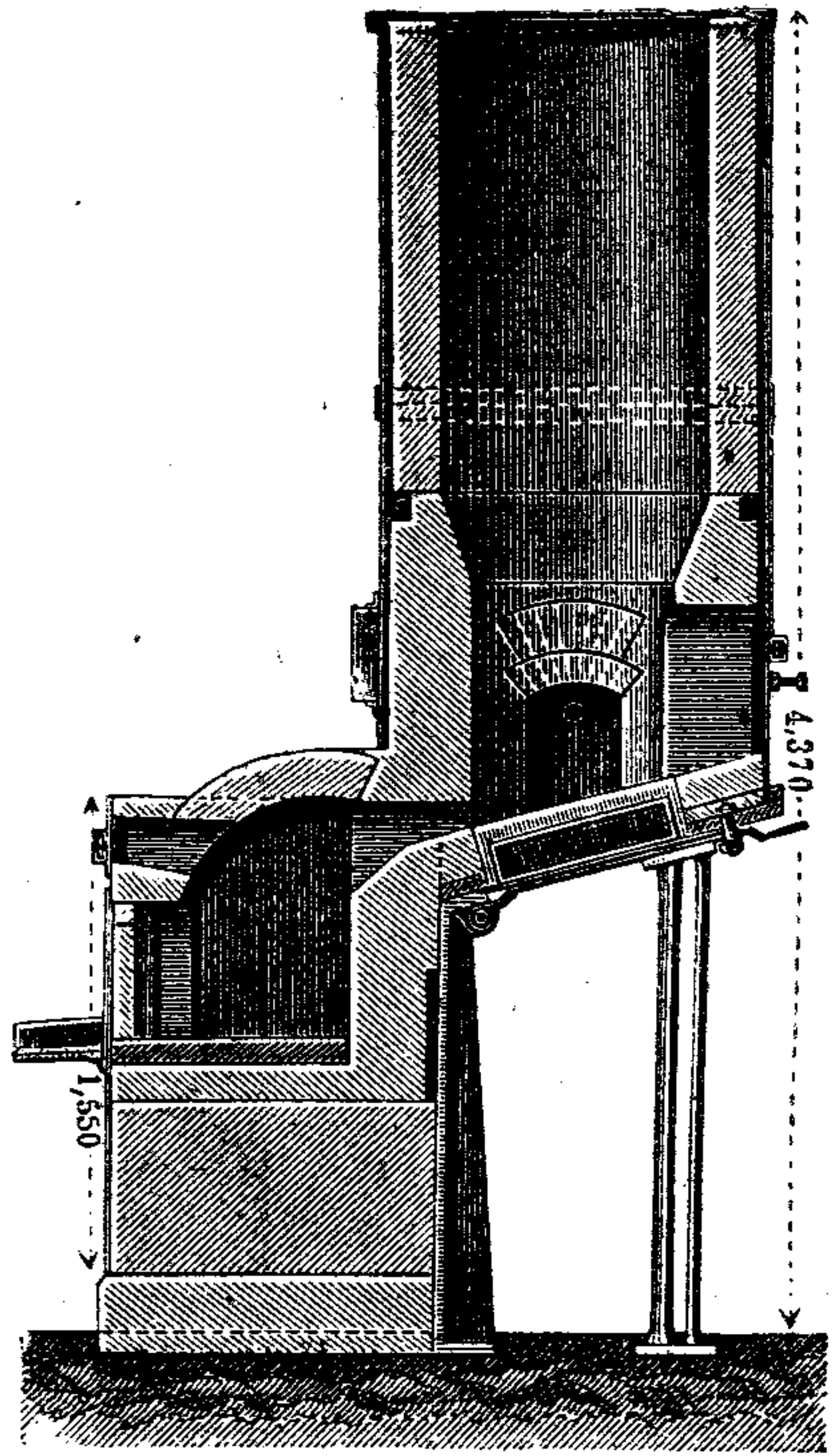
Для плавки чугуна служитъ шахтная печь, о которой нами уже упоминалось, немного выше той, которая служила въ старину для полученія сыродутнаго желѣза и была родоначальницей доменной печи. Въ настоящее время непосредственно изъ домны льютъ очень дешевыя издѣлія — трубы, доски и т. д., остальные же отливки дѣлаютъ изъ чугуна, переплавляемаго въ вагранкахъ, т.-е. сравнительно низкихъ шахтныхъ печахъ.

Отражательная печь (см. „Металлургія“) состоитъ изъ топки, пода и прикрывающихъ и то и другое сводиковъ, въ старинныхъ печахъ низко спускающихся надъ подомъ, чтобы направить пламя на лежащій на поду металлъ.

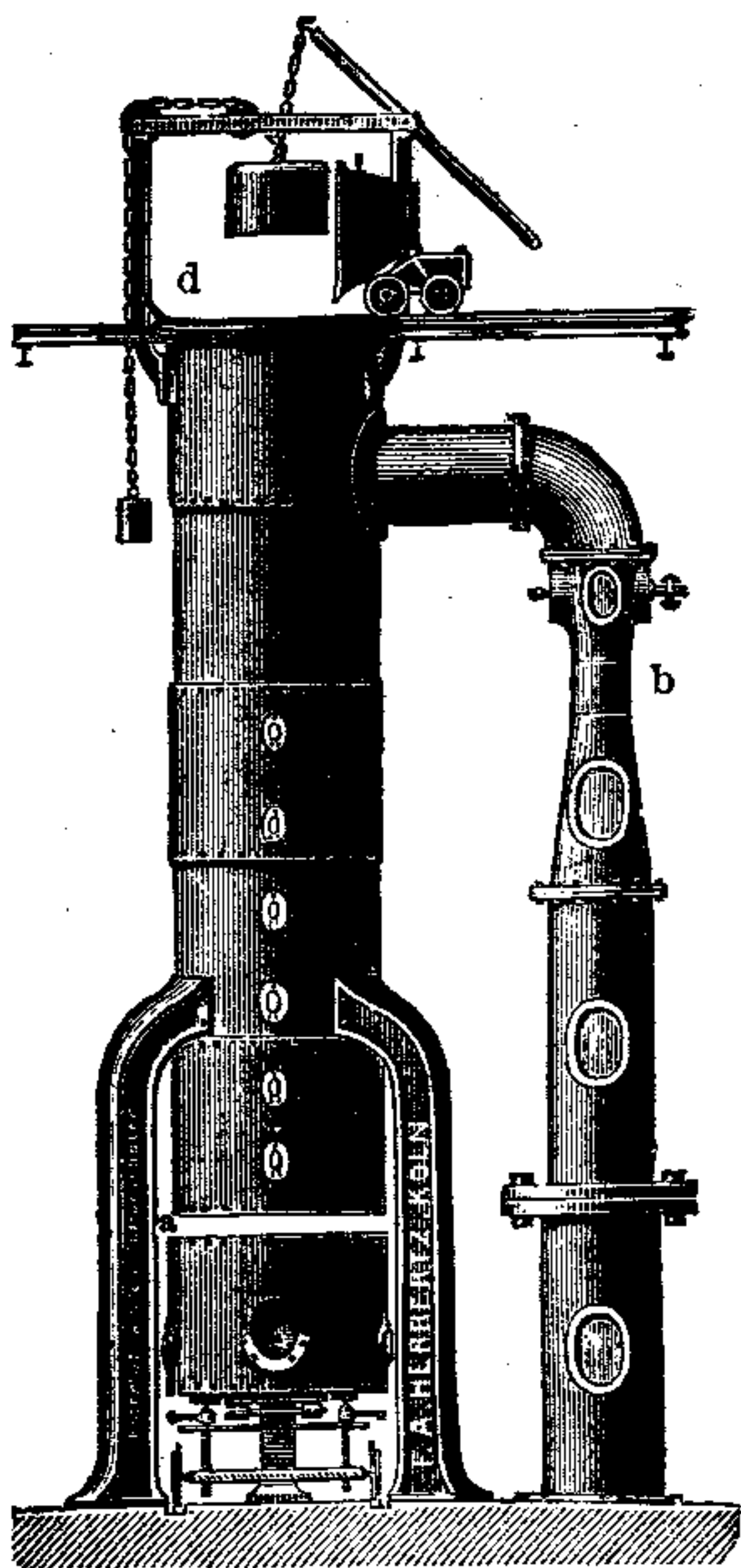




139. Вагранка.



140. Вагранка Кригара.



141. Вагранка Гербертца.



142. Ручной ковшъ.

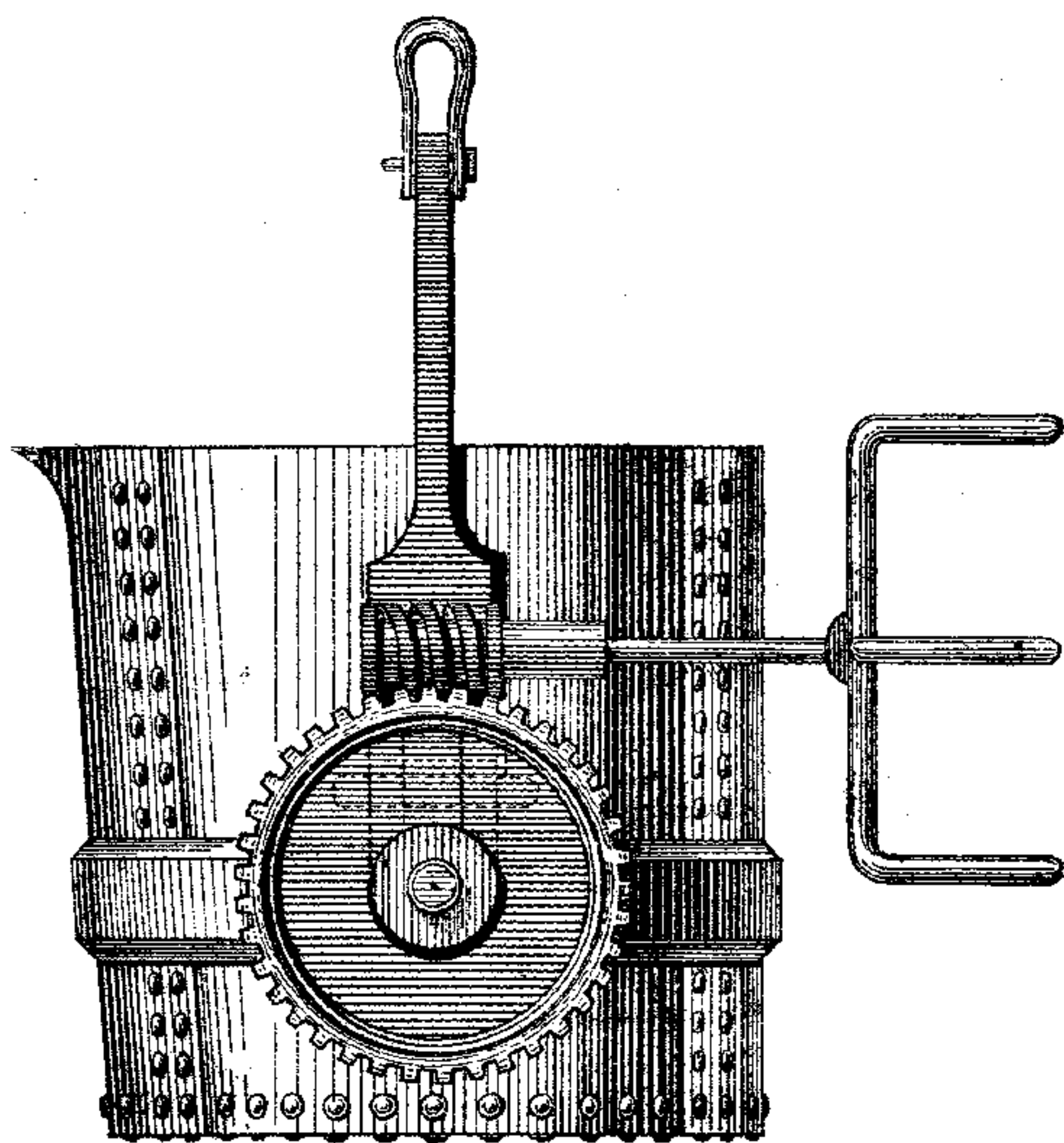


Переплаваемый материал забрасывают через боковые отверстия, которые по нагрузке печи замуравливаются или закрываются тяжелыми железными, выложенными кирпичем крышками. В боковой же стенке печи по расплавлению чугуна пробивается замуравленное в течение плавки отверстие для выпуска чугуна.

Отражательные печи применяют почти исключительно при отливке очень больших предметов; вагранку же можно встретить в любой литейной. Она представляет (рис. 139) шахтную печь, наполняемую попеременными слоями кокса и чугуна; в нижней ее части происходит скоп расплавленного чугуна. Различные типы вагранок отличаются друг от друга главным образом в дутье и в устройстве пода. Дутье в наиболее простых вагранках производится по боковым отверстиям — фурмам, расположенным немного выше отверстия для спуска шлаков. Иногда фурмы располагаются в два ряда или вместо них оставляется кольцеобразная щель. К фурмам воздух подводится по трубкам из окружающей всю печь трубы.

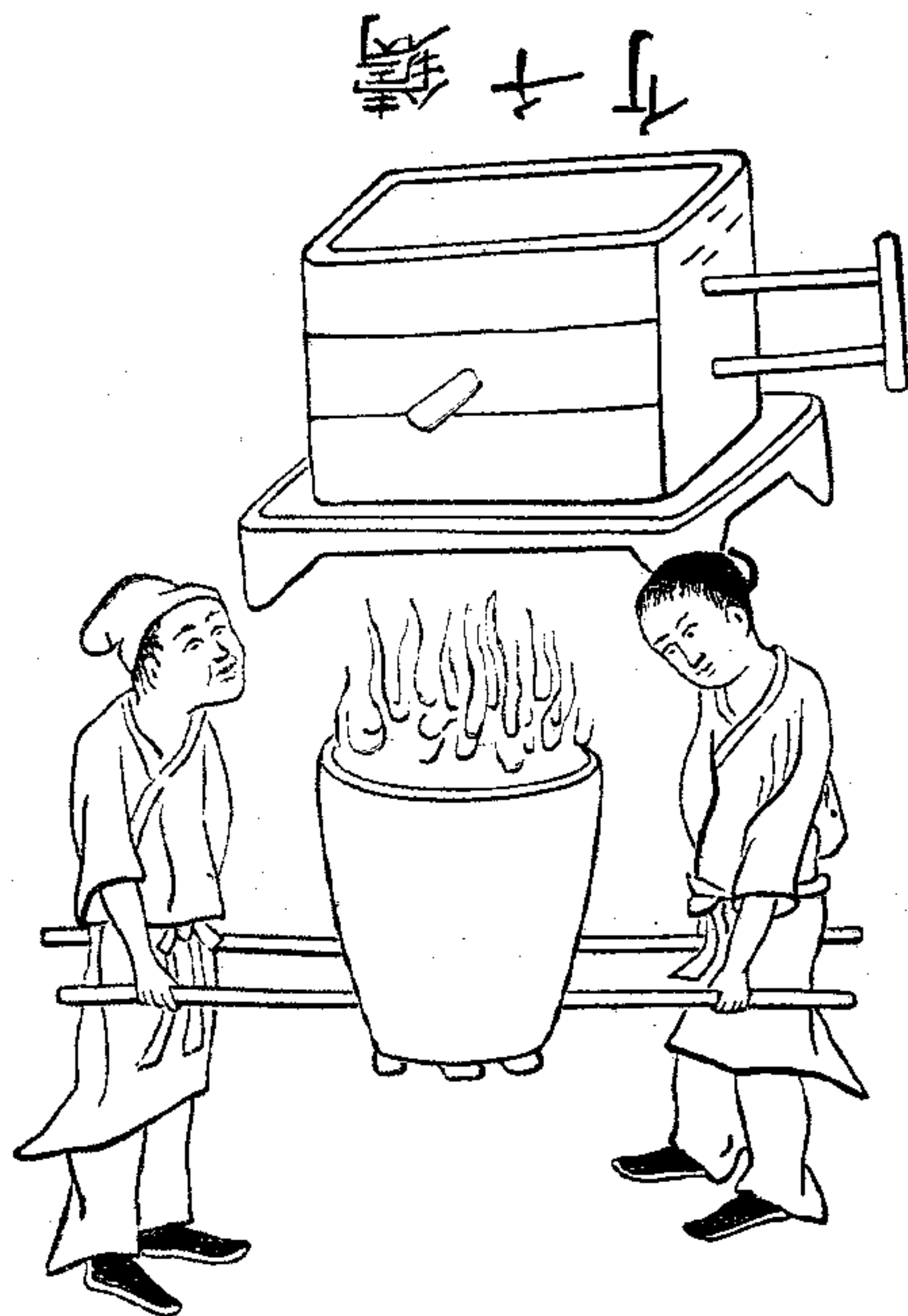
Чугун плавится в вагранке и каплями стекает на под. На рис. 140 изображена вагранка с передним горном для скопа чугуна. Дно также снабжено отверстием с клапаном, облегчающим ремонт и особенно очистку вагранки, которую очень трудно производить при вагранке (рис. 139), ибо для этого имеется лишь небольшое отверстие. Передний горн можно устраивать только при быстро действующих больших вагранках, а то чугун в небольших количествах быстро застывает.

Интересна конструкция вагранки Гербертца (рис. 141): она имеет подвижной переменный под; верхний край пода немного недостает до нижнего края шахты так, что через образующуюся таким путем щель *a* в вагранку может поступать наружный воздух, просасываемый в нее пароструйным всасывающим насосом *b*; вследствие присутствия последнего нет и пламени над колосником. Чугун собирается на поду горна; вышеупомянутая щель служит также и для удаления шлака. По окончании плавки открывают клапан, закрывающий отверстие в под горна, и все остающееся в печи провали-



143. Ковшъ съ червячной передачей.

спуска шлаковъ. Иногда фурмы располагаются в два ряда или вмѣсто нихъ оставляется кольцеобразная щель. Къ фурмамъ воздухъ подводится по трубкамъ изъ окружающей всю печь трубы.



144. Переносная китайская плавильная печь.  
По изданной въ 1630 году книгѣ китайскаго  
ученаго Сунга.



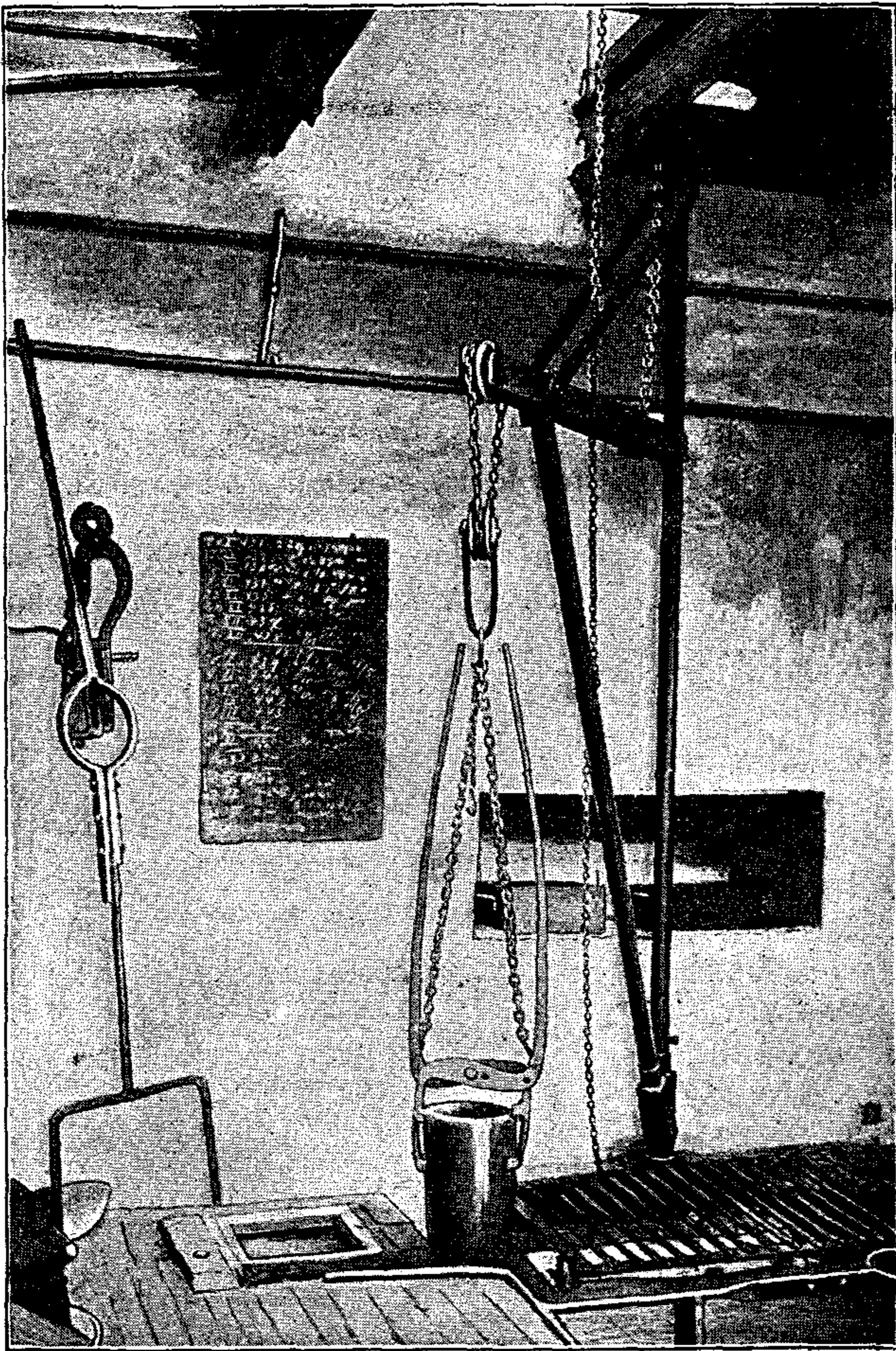
вается въ находящуюся подъ ней яму. Затѣмъ подъ отодвигаютъ по рельсамъ въ сторону и приступаютъ къ ремонту какъ его, такъ и шахты, что является чрезвычайно облегченнымъ.

Чтобы воздухъ не поступалъ въ вагранку сверху, колосниковое отверстіе закрываютъ чугуннымъ колпакомъ *d*.

Управление вагранкой очень просто. Сперва наполняютъ нижнюю ея часть дровами, затѣмъ заваливаютъ коксъ сперва одинъ, а затѣмъ вперемежку со все увеличивающимся количествомъ чугуна; въ качествѣ флюса прибавляютъ известняка, пла

викового шпата и т. д. Отношеніе количества прибавляемаго во время задувки чугуна къ количеству кокса мѣняется въ зависимости отъ размѣровъ и конструкціи печи. Во время задувки дутья не примѣняютъ, а фурмы оставляютъ открытымъ. При задувкѣ вагранки Гербертца горнъ ея приподнимаютъ такъ, что щель *a* закрывается, а воздухъ поступаетъ черезъ особое отверстіе сбоку.

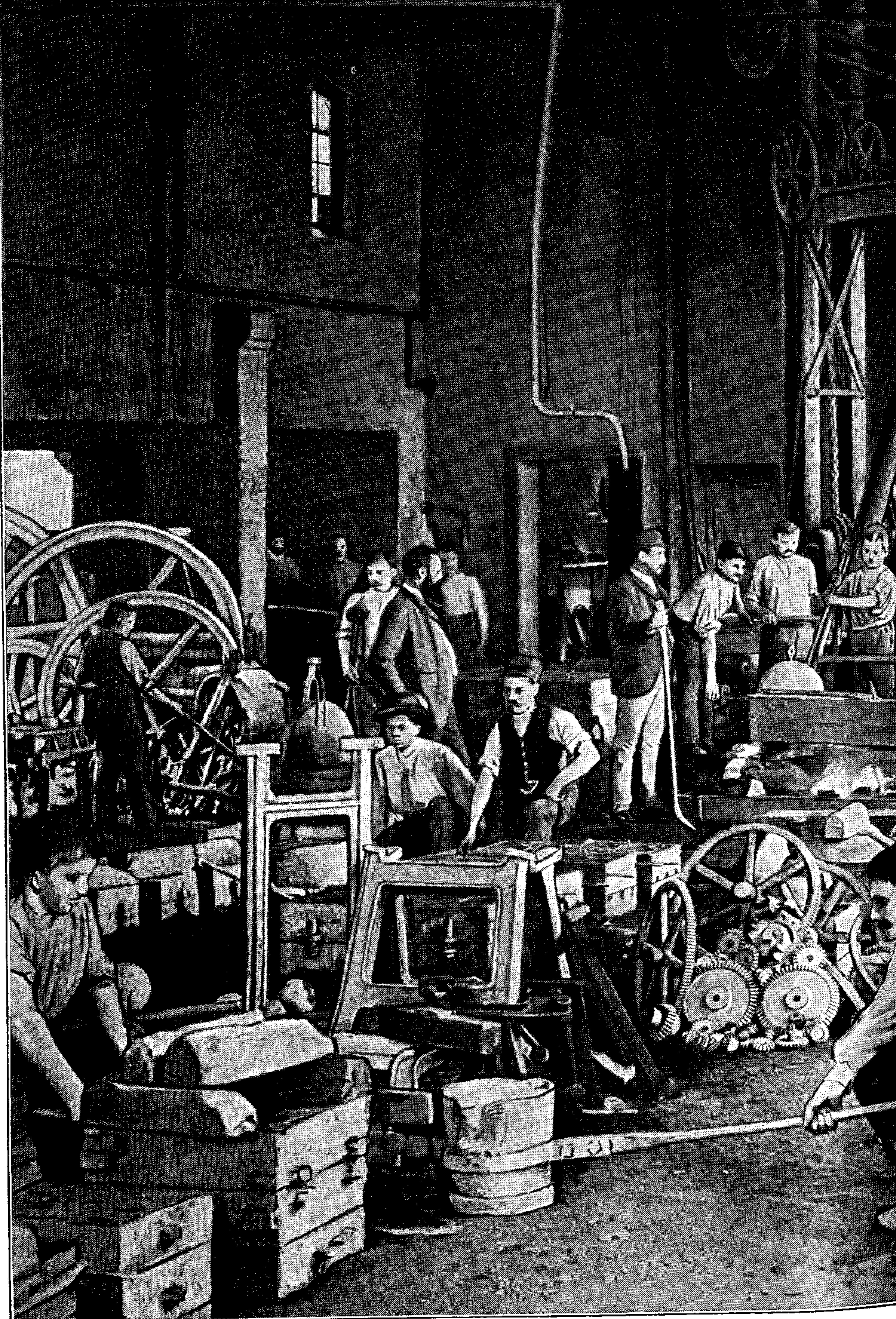
Какъ только изъ выпускного отверстія появится чугунъ, его забиваютъ; при вагранкѣ Гербертца опускаютъ горнъ. Одновременно съ этимъ пускаютъ въ ходъ дутье, и съ этого момента собственно и начинается плавка, за ходомъ которой наблюдаютъ черезъ слюдяныя окошки противъ фурмъ или черезъ щель. Во время плавки засыпаютъ черезъ колосникъ попеременно слоями чугуна, коксъ и известняка.



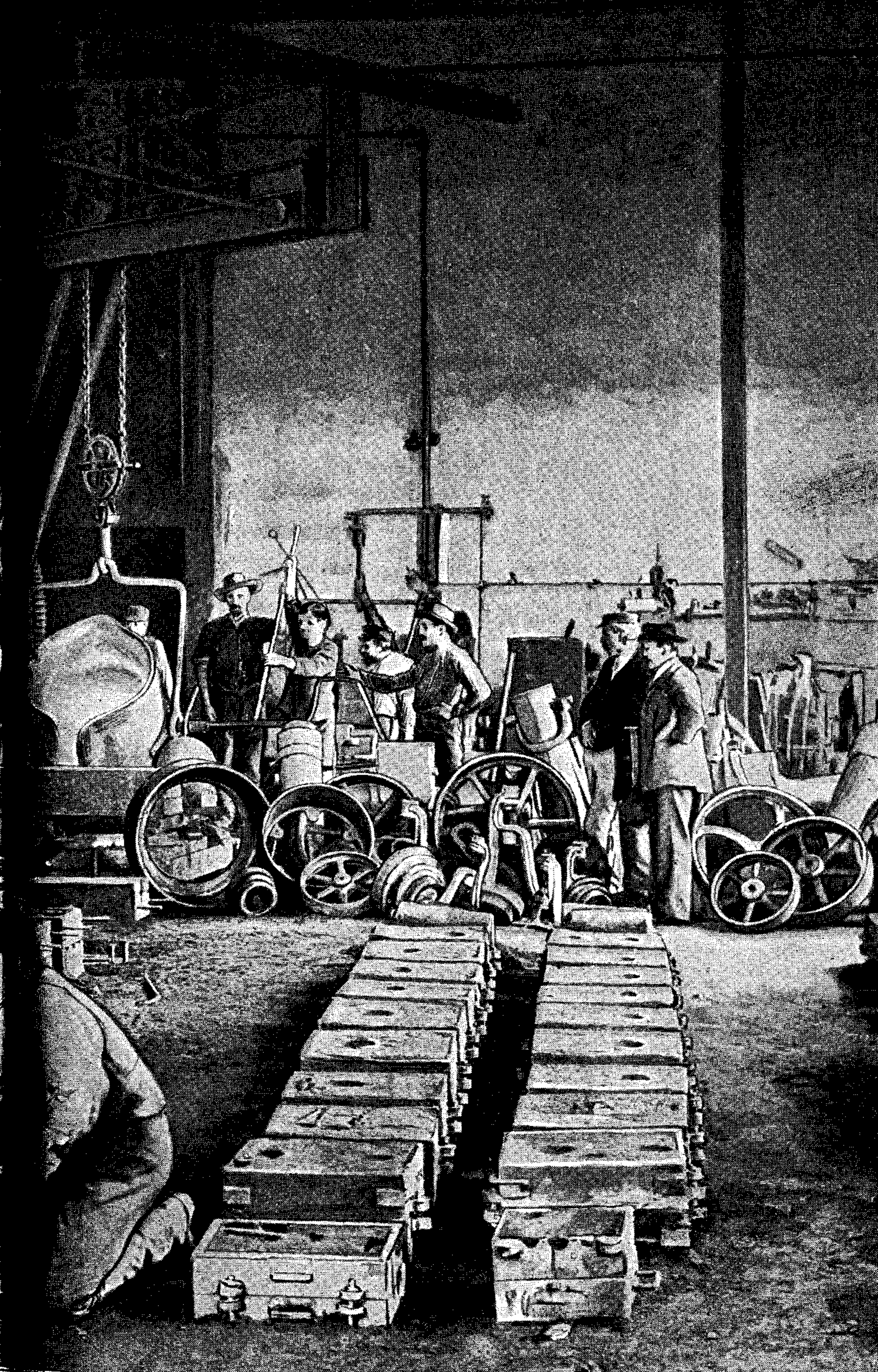
145. Тигель, подвѣшенный на кранѣ.

Когда въ горнѣ соберется достаточное количество чугуна, послѣдній выпускаютъ. Рабочій подходитъ къ вагранкѣ, вооруженный длиннымъ, острымъ ломомъ, и пробиваетъ глину, которой забито выпускное отверстіе; какъ только чугунъ начнетъ выходить, струя его быстро раздѣлываетъ все остальное отверстіе. Струю чугуна рѣдко направляютъ прямо въ формы; обыкновенно ее собираютъ въ литейный ковшъ, склепанный изъ желѣзныхъ листовъ и вымазанный изнутри глиной, формовочной землей и т. п. Для небольшихъ отливокъ достаточно ручного ковша (рис. 142): литейный мастеръ, наполнивъ подъ струей чугуна ковшъ, относитъ его къ формѣ и тамъ выливаетъ. При отливкѣ тяжелыхъ предметовъ потребовалось бы нѣсколько руч-







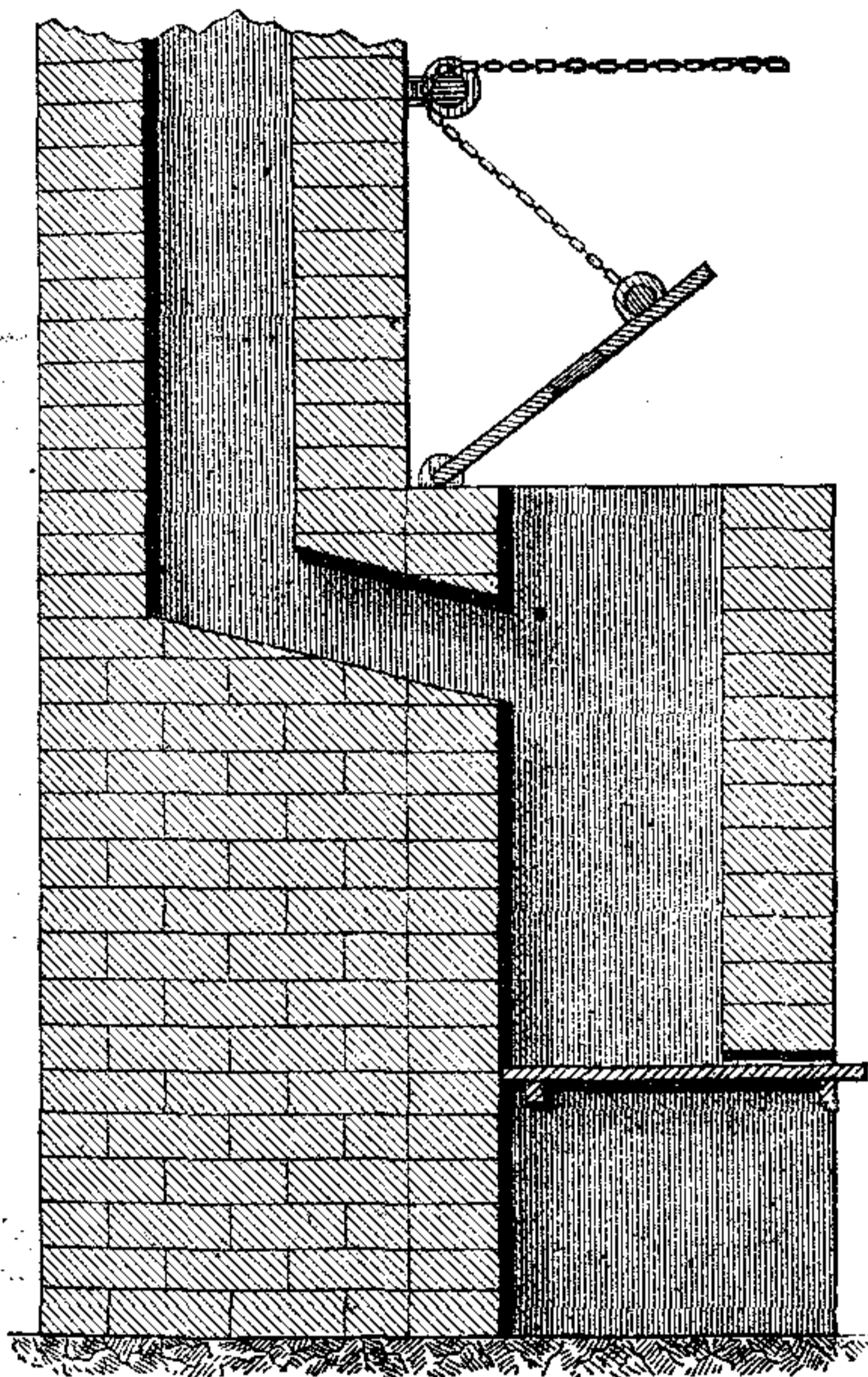


Т-во „Просвѣщеніе“ въ Спб.

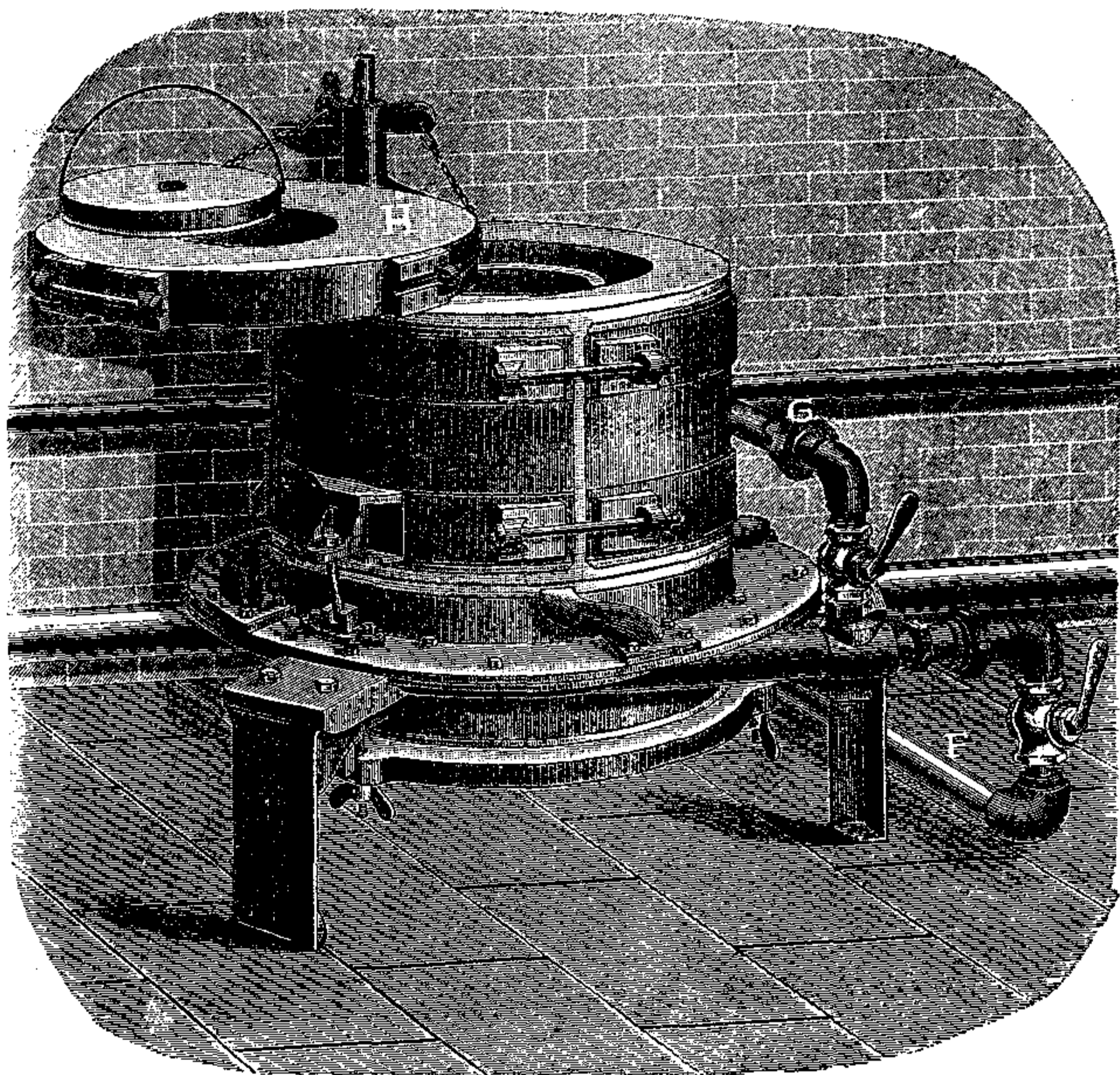
Фабрика Molitor & Co въ Гейдельбергѣ.



ныхъ ковшей, и потому примѣняются большіе ковши, несомые нѣсколькими рабочими (см. на переднемъ планѣ прилагаемой таблицы — два рабочихъ приносятъ ковшъ), или отливаютъ изъ нѣсколькихъ ковшей, изъ одного за другимъ. Но лучше большіе предметы отливать изъ одного большого ковша, подвѣшеннаго къ подъемному крану (задній планъ таблицы); ковшъ этотъ опрокидывается помощью рычага; болѣе тяжелые ковши дѣйствуютъ отъ червячной передачи (рис. 143). Диаметръ вагранокъ измѣняется обыкновенно отъ 0,8 до 0,3 метра. Въ Китаѣ они еще меньше и напоминаютъ старыя печи (рис. 137). По даннымъ Сунга о китайской промышленности тамъ примѣняются и переносныя печи (рис. 144), впрочемъ только для литья бронзы. Печи эти можно разсматривать какъ прототипъ печей, Basse & Selve (стр. 63).



146. Тигельная печь.

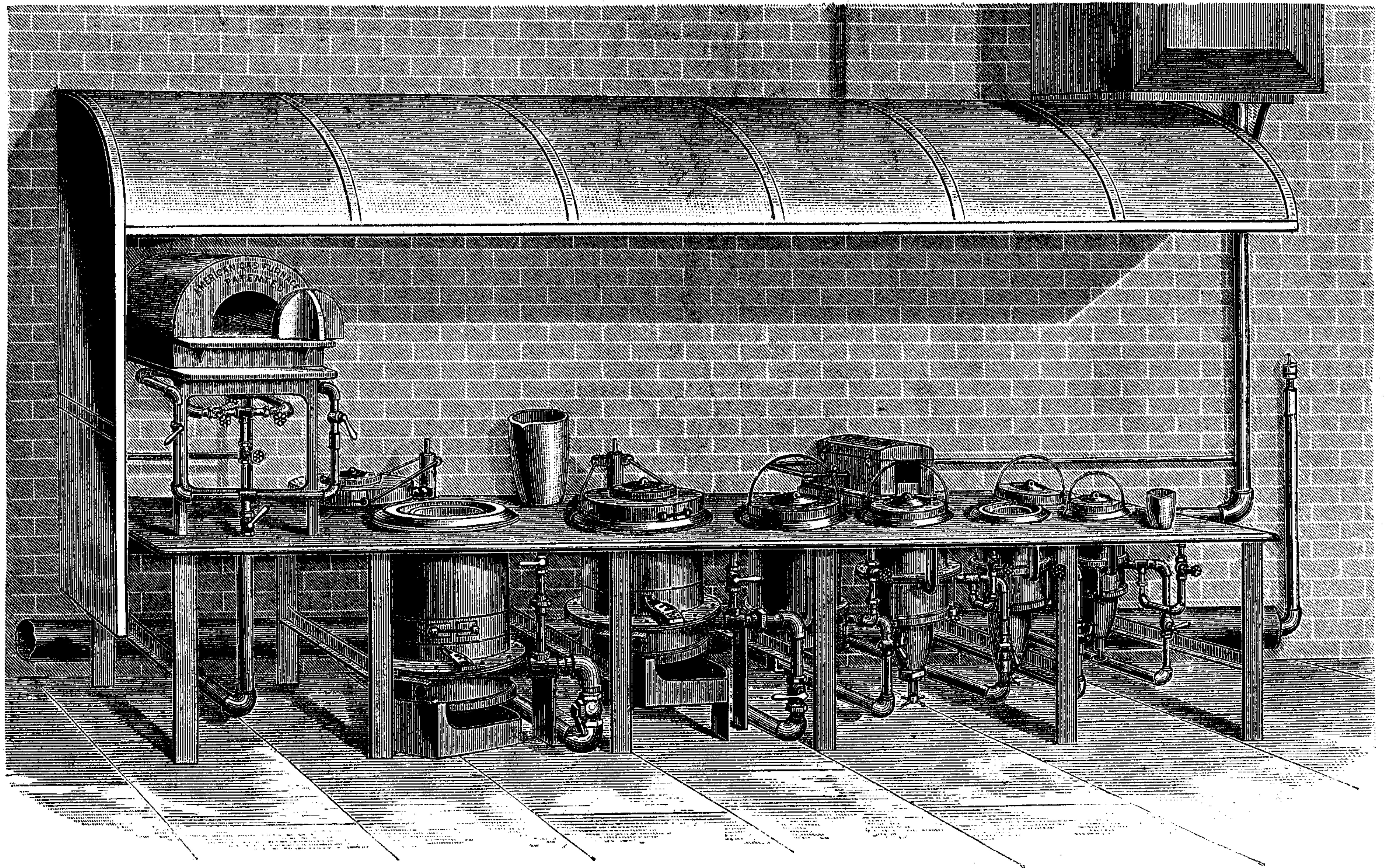


147. Американская газовая плавильная печь.

Тигель (рис. 145) представляет собой цилиндрической, слегка бочкообразный сосудъ, закрываемый сверху крышкой и вмѣщающій 30—60 клг. чугуна. Его ставятъ въ шахтную печь (рис. 146) на кирпичи, лежащіе на колосникахъ печи, и заваливаютъ кругомъ горючимъ (коксомъ). Тигель при этомъ находится въ поясѣ наивысшей температуры, находящемся нѣсколько выше колосниковъ<sup>1</sup>. Горючее при этомъ способѣ плавки не соприкасается съ металломъ, и послѣдній въдобавокъ уединенъ отъ дѣйствія воздуха. Въ Америкѣ, гдѣ имѣется натуральный газъ, тигельныя печи идутъ на газѣ. Газъ смѣшивается съ сжатымъ воздухомъ и даетъ бездымное, горячее пламя. На рис. 147 изображена подобная печь. F — воздухопроводъ, G — газопроводъ, питающіе трубу H, ведущую подъ тигель къ горѣлкѣ. На рис. 148 изображена батарея изъ шести подобныхъ печей. Материаломъ для изготовленія тиглей чаще всего служитъ смѣсь прокаленной глины съ графитовымъ или коксовымъ порошкомъ, смачиваемая водой до консистенціи тѣста и выдавливаемая въ требуемую форму.

<sup>1</sup> См. докладъ о тигельныхъ печахъ Веддинга въ *Verhandlungen des Vereins zur Förderung des Gewerbefleisses*, 1898, стр. 190.

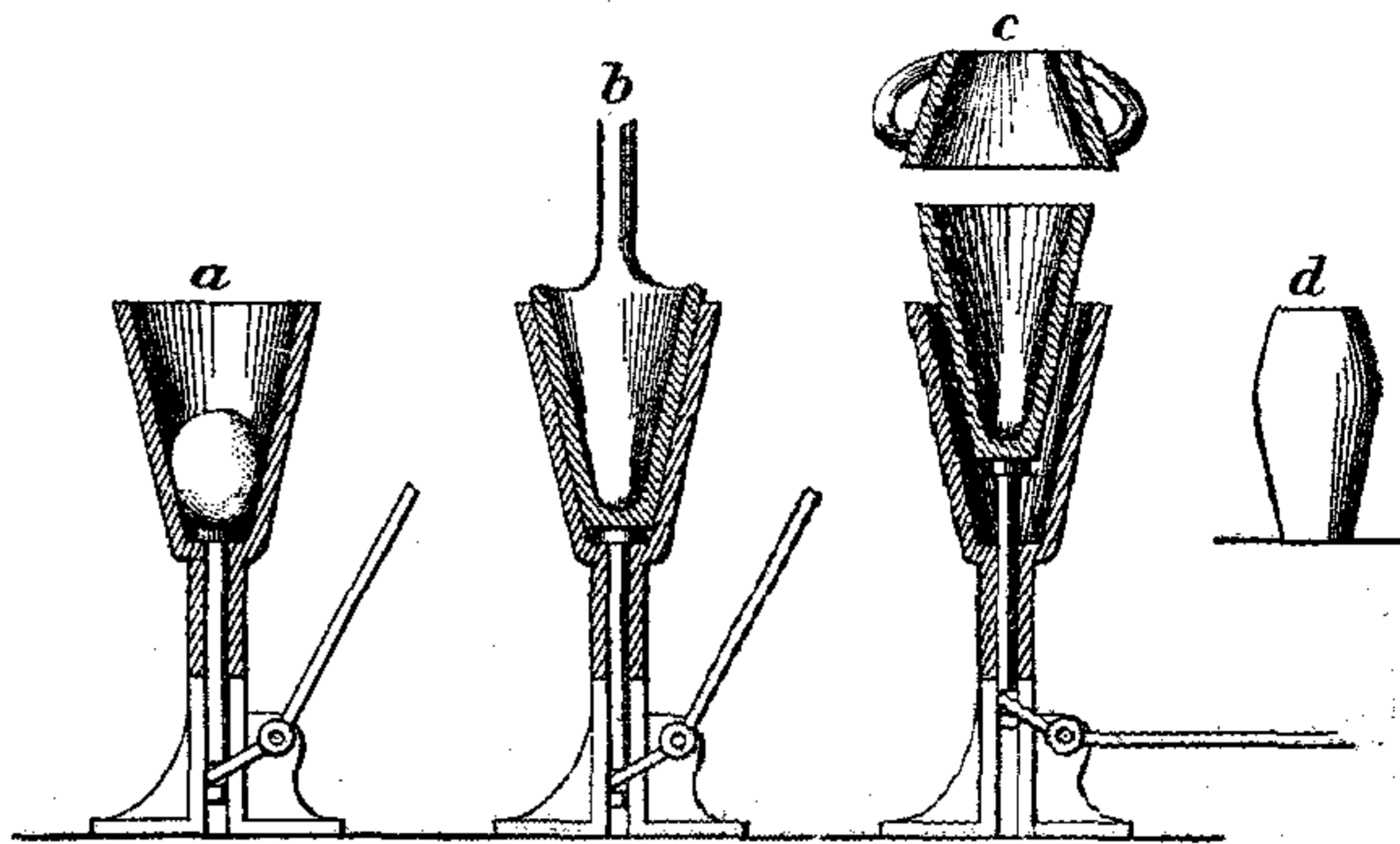




148. Американская плавильная мастерская.



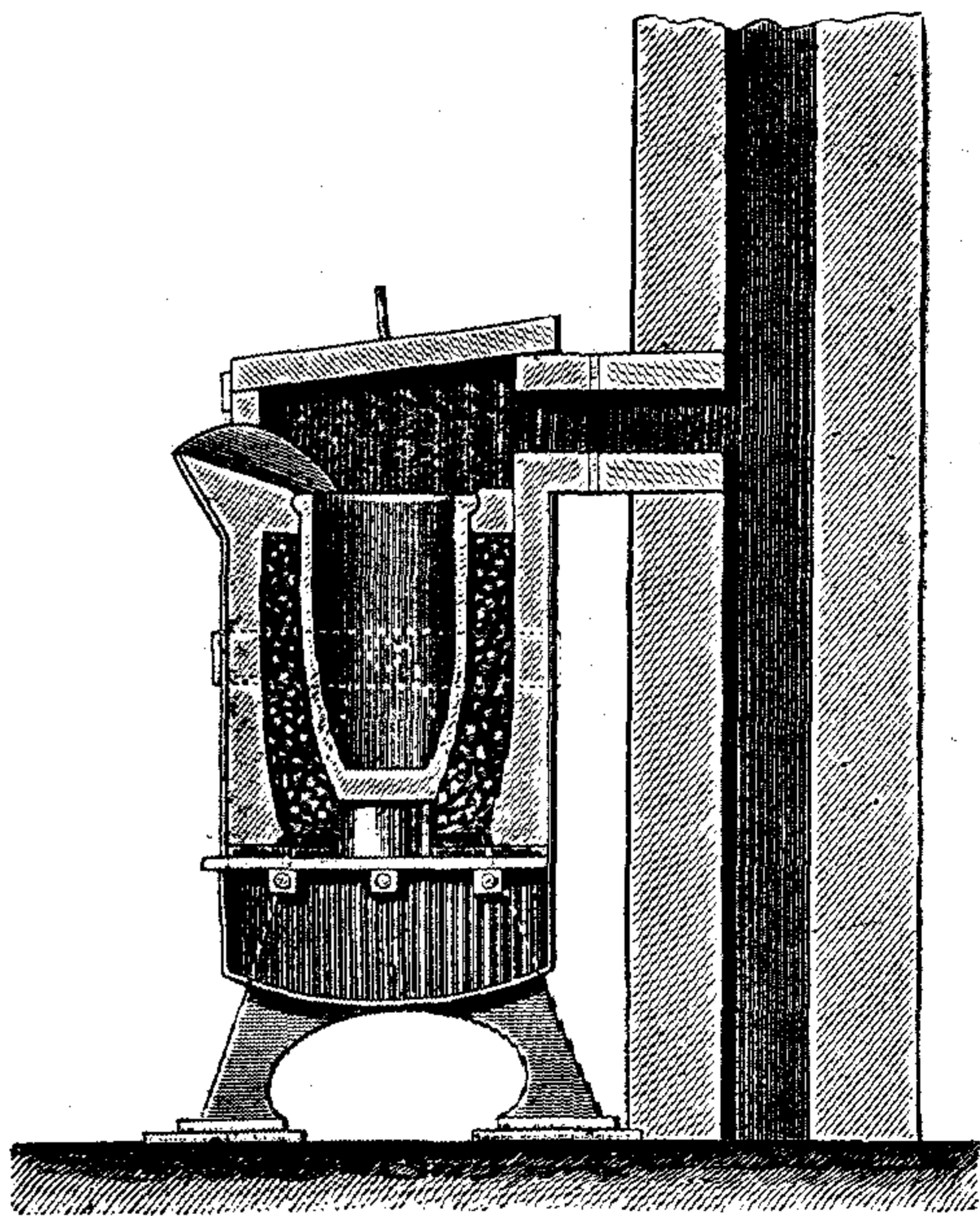
Прессы, служащiе для этой цѣли, заключаютъ въ себѣ чугунную матрицу, по внѣшней формѣ тигля (рис. 149*a*), въ которую забрасывается опредѣленной величины кусокъ тигельной массы и нажимается штемпелемъ (рис. 149*b*) отъ руки или отъ какого-либо механизма, чаще всего винтового, смотря по величинѣ тигля. При этомъ тигельная масса принимаетъ видъ готоваго тигля. Затѣмъ штемпель поднимаютъ, рабочий срѣзаетъ лишнюю массу, приподнимаетъ тигель въ матрицѣ (рис. 149*c*) и накладываетъ сверху кольцо *c*, которымъ и придается тиглю его окончательная форма (рис. 149*d*). Вся эта работа ведется часто на вращающемся столѣ,



149. Изготовленiе тиглей.

вокругъ котораго работаютъ нѣсколько рабочихъ, продѣлывающихъ каждый только одну манипуляцію, чѣмъ производительность ихъ сильно увеличивается.

Далѣе тигли поступаютъ въ хорошо вентилируемое помещенiе, гдѣ они получаютъ первоначальную просушку, а затѣмъ въ искусственно нагрѣваемую сухую камеру, гдѣ просушиваются долгое время, и наконецъ идутъ на легкiй обжигъ въ простыхъ пламенныхъ печахъ. Тигель послѣ долгаго весьма постепеннаго охлажденiя готовъ къ употребленiю, но и въ этомъ видѣ втягиваетъ въ себя влагу изъ воздуха; поэтому если онъ долго стоялъ, то его передъ употребленiемъ слегка нагрѣваютъ, чаще всего подъ рѣшеткой тонки парового котла. Наполняютъ тигель чистыми кусками чугуна 5—10 кгр. вѣсомъ, по составу подобранными къ качеству требуемой отливки, и прибавляютъ немного извести или плавиковога шпата. Тигель захватываютъ клещами въ-ручную или при помощи крана (рис. 145) опускаютъ въ печь, устанавливаютъ его тамъ на кирпичахъ нѣсколько выше колосниковой рѣшетки, заполняютъ пространство кругомъ тигля и нѣсколько выше его коксомъ и закрываютъ крышку печи.

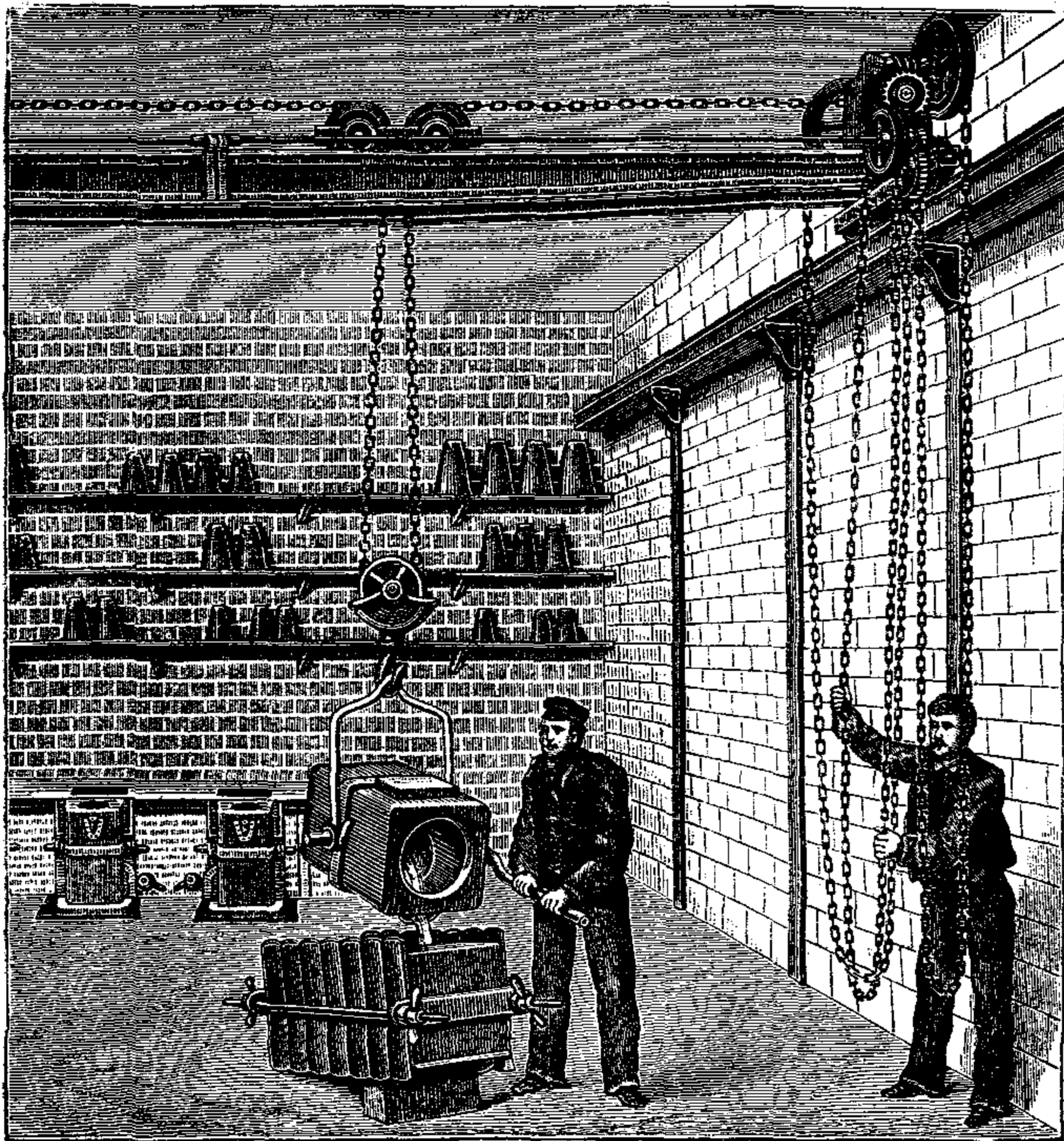


150. Печь Ша.

По мѣрѣ сгоранiя кокса его забрасываютъ сверху и слегка уминаютъ кочергой, чтобы не оставалось пустыхъ мѣстъ между отдѣльными кусками его. Примѣрно часа черезъ три или нѣсколько больше или меньше, въ зависимости отъ величины тигля и качества печи — содержимое тигля расплавляется совершенно. Тогда открываютъ крышку печи, вынимаютъ нѣсколько колосниковъ изъ рѣшетки такъ, что коксъ частью просыпается сквозь нее, и тигель остается свободнымъ, и вытаскиваютъ ти-



гель вонь изъ печи. Для отливки изъ ковша примѣняютъ часто тѣ же клещи, а иногда особаго рода захваты, въ родѣ вилъ (таблица стр. 59). Ріат съ цѣлью сбереженія тиглей, быстро портящихся при выниманіи изъ печи, придумалъ переносную печь (рис. 150), при отливкѣ подвѣшиваемую непосредственно къ литейному крану (рис. 151). Это устройство годно особенно тамъ, гдѣ сразу, вслѣдъ за отливкой, снова плавятъ чугуны и т. д. Къ достоинствамъ его надо отнести и то, что въ обыкновенныхъ горнахъ при каждой отливкѣ огонь гложетъ, а въ печи Ріат онъ не прерывается все время и снова въ полномъ ходу, какъ только его поставятъ въ сферу вліянія дымовой трубы. Горнъ Ріат напоминаетъ китайскую печь (рис. 144), гдѣ горючее и плавимое вещества помещаются въ одномъ и томъ же переносномъ сосудѣ. Еще ближе стоитъ горнъ къ печамъ (рис. 152 и 153) новѣйшаго типа Basse & Selve, работающимъ съ дутьемъ и опускаемымъ во время процесса плавки въ особые колодцы, изъ которыхъ онъ подымается подобно печамъ Ріат и опоражнивается.



151. Печь Піа, подвѣшенная на кранѣ.

шахтныхъ печахъ. Последнія изъ описанныхъ нами печей даютъ 500—600 кило въ одну плавку и по своей производительности приближаются къ вагранкамъ.

#### Формовка и отливка.

Формовка имѣетъ цѣлью приготовить формы для отливки въ нихъ расплавленнаго металла.

Эти формы дѣлаются металлическими для отливки легкоплавкихъ металловъ и закаленнаго чугуна (кокили); формы для олова обыкновенно чугунныя. Въ металлическія же формы отливаютъ металлъ при фабрикаціи цѣпей (см. далѣе „Цѣпи“). Иногда также формы дѣлаютъ лишь отчасти металлическими, вкладывая куски желѣза лишь противъ тѣхъ мѣстъ, гдѣ отлитый металлъ долженъ имѣть твердую поверхность.

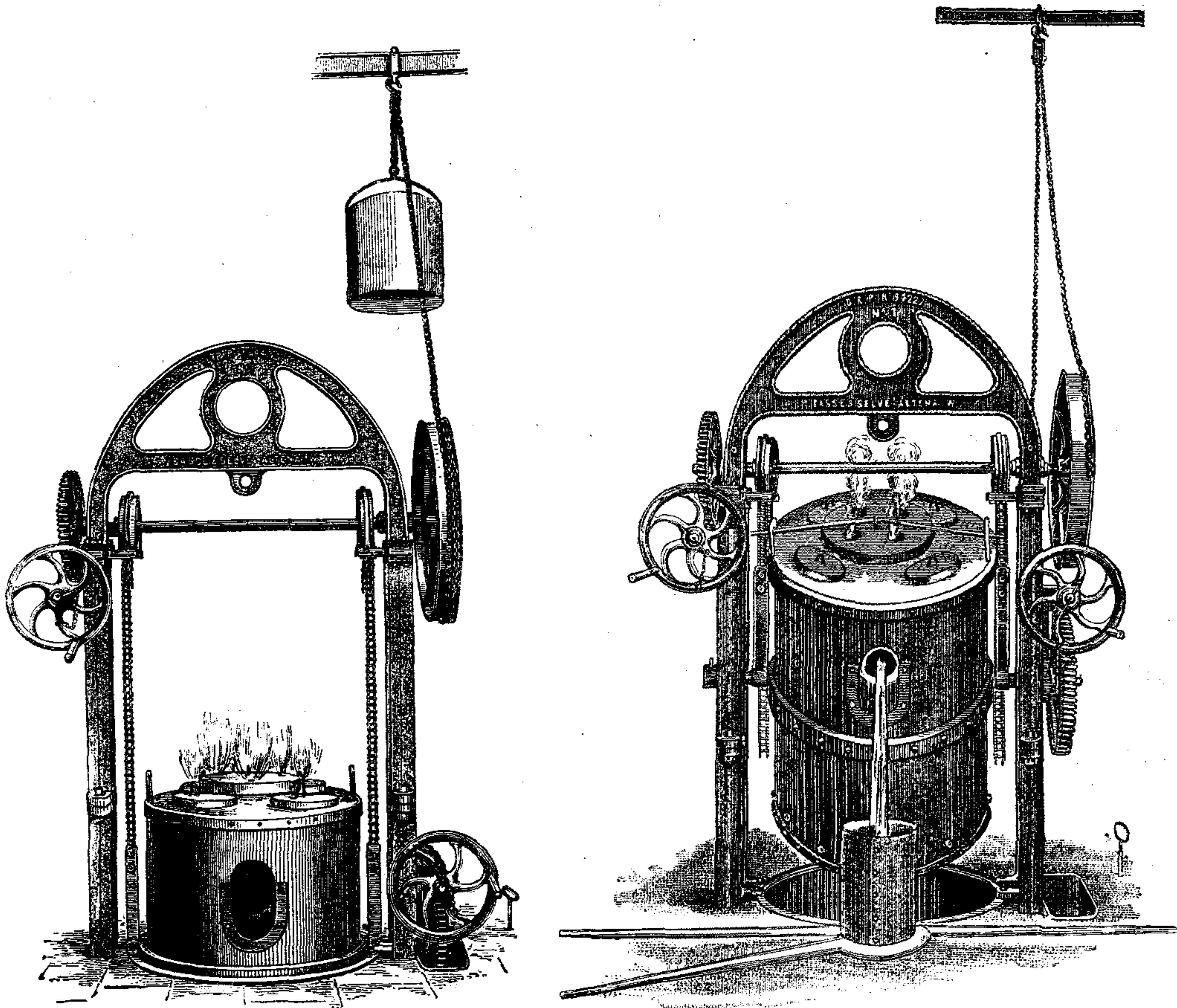
Очень оригиналенъ аппаратъ Вуда (Балтимора), служащій для полученія длинныхъ прямоугольнаго сѣченія чугунныхъ полосъ. Четыре стальные ленты *a* (рис. 154), огибающія каждая по два шкива *c* и направляемая чу-

скую печь (рис. 144), гдѣ горючее и плавимое вещества помещаются въ одномъ и томъ же переносномъ сосудѣ. Еще ближе стоитъ горнъ къ печамъ (рис. 152 и 153) новѣйшаго типа Basse & Selve, работающимъ съ дутьемъ и опускаемымъ во время процесса плавки въ особые колодцы, изъ которыхъ онъ подымается подобно печамъ Ріат и опоражнивается.

Эти печи допускаютъ почти непрерывный ходъ работы, ибо огонь прекращается лишь на очень короткое время самой отливки и затѣмъ снова разгорается — горючее и чугуны можно подваливать почти непрерывно, какъ и въ



гунными пустотѣлыми, энергично изнутри охлаждаемыми водой ящиками *b*, образуютъ собой четырехгранную призму. Нижній конецъ ея замыкають асбестовой пробкой и льютъ въ нее чугуны; когда первая порція послѣдняго затвердѣетъ, пробку выбиваютъ и приводятъ шкивы *c* въ медленное вращеніе, ленты *a* приходятъ въ движеніе, медленно увлекая за собой отлитый брусокъ внизъ; сверху постоянно подливаютъ новыя порціи чугуна, и брусокъ его получается теоретически любой длины.



152 и 153. Печи Basse & Selve въ Альтена.

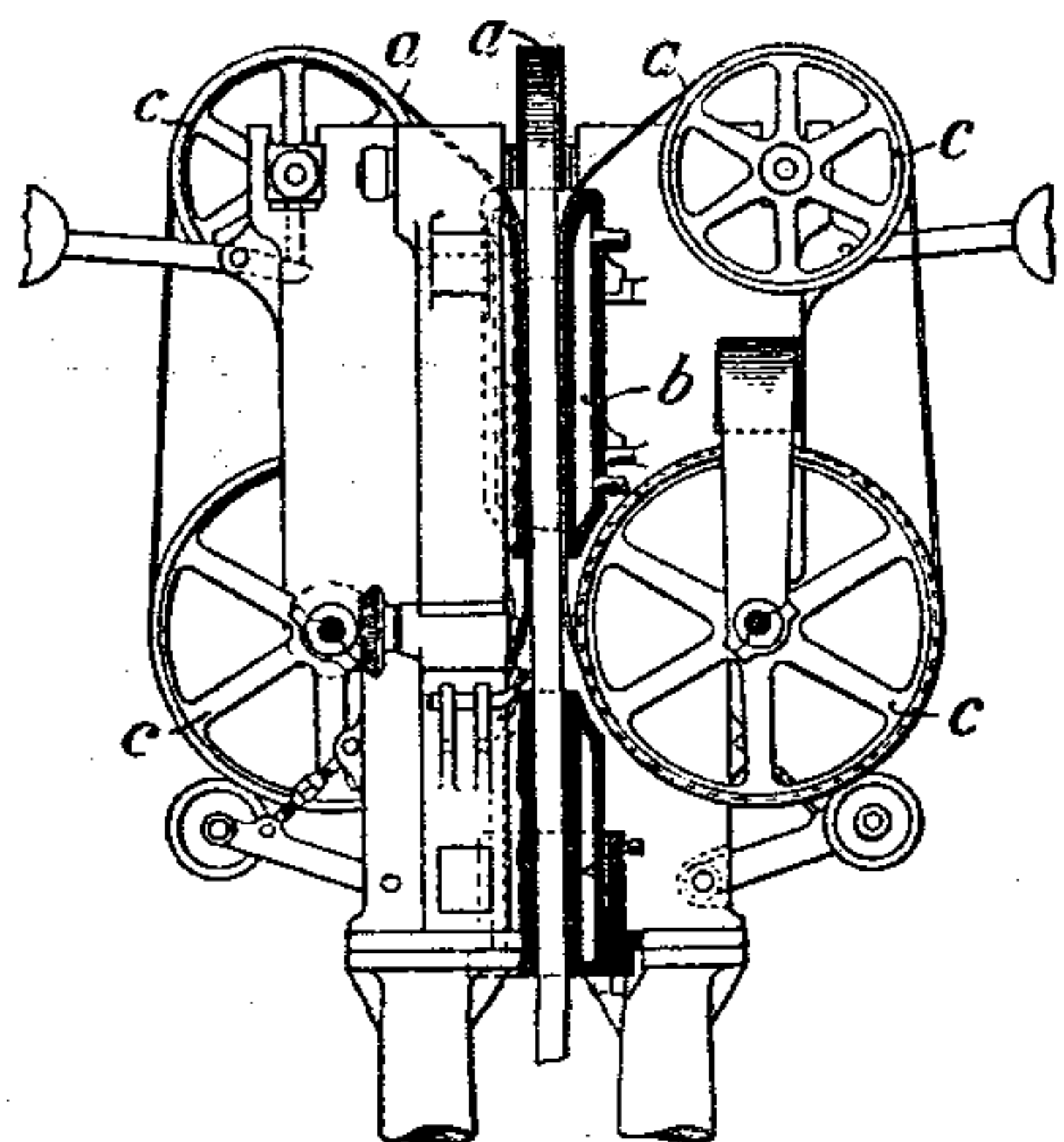
152 Во время плавки.

153 Во время литья.

Для чугунныхъ отливокъ формы дѣлаются изъ смѣси песка съ глиной. Для каждой отливки нужно изготовлять новую форму. Глина сообщаетъ смѣси пластичность, а въ просушенномъ состояніи она пріобрѣтаетъ большую твердость, сообщаетъ формѣ надлежащую устойчивость; песокъ парализуетъ склонность глины садиться, растрескиваться при сушкѣ и увеличиваетъ газопроницающую способность формы, что ведетъ къ улучшенію отливки; если газы не могутъ удаляться, то они, оставаясь въ отливкѣ, образуютъ въ ней пузыри и раковины. Формовочный песокъ съ малымъ содержаніемъ глины называется „тощимъ“; при большомъ ея содержаніи онъ „жирный“. Отъ просушки увеличивается устойчивость и газопроницаемость формъ. Притомъ отливки въ нихъ съ поверхности мягче; при сырыхъ формахъ верхняя корка отливокъ твердѣетъ, часто даже „закаливается“.



Газопроницаемость можно увеличивать, подмѣшивая къ смѣси органическія вещества, обугливающіяся во время литья и образующія каналцы для выхода газовъ. Въ качествѣ органическихъ примѣсей примѣняются коровье или конское кало, телячья шерсть, мякина и т. д. Кало сильно увеличиваетъ и пластичность смѣси.



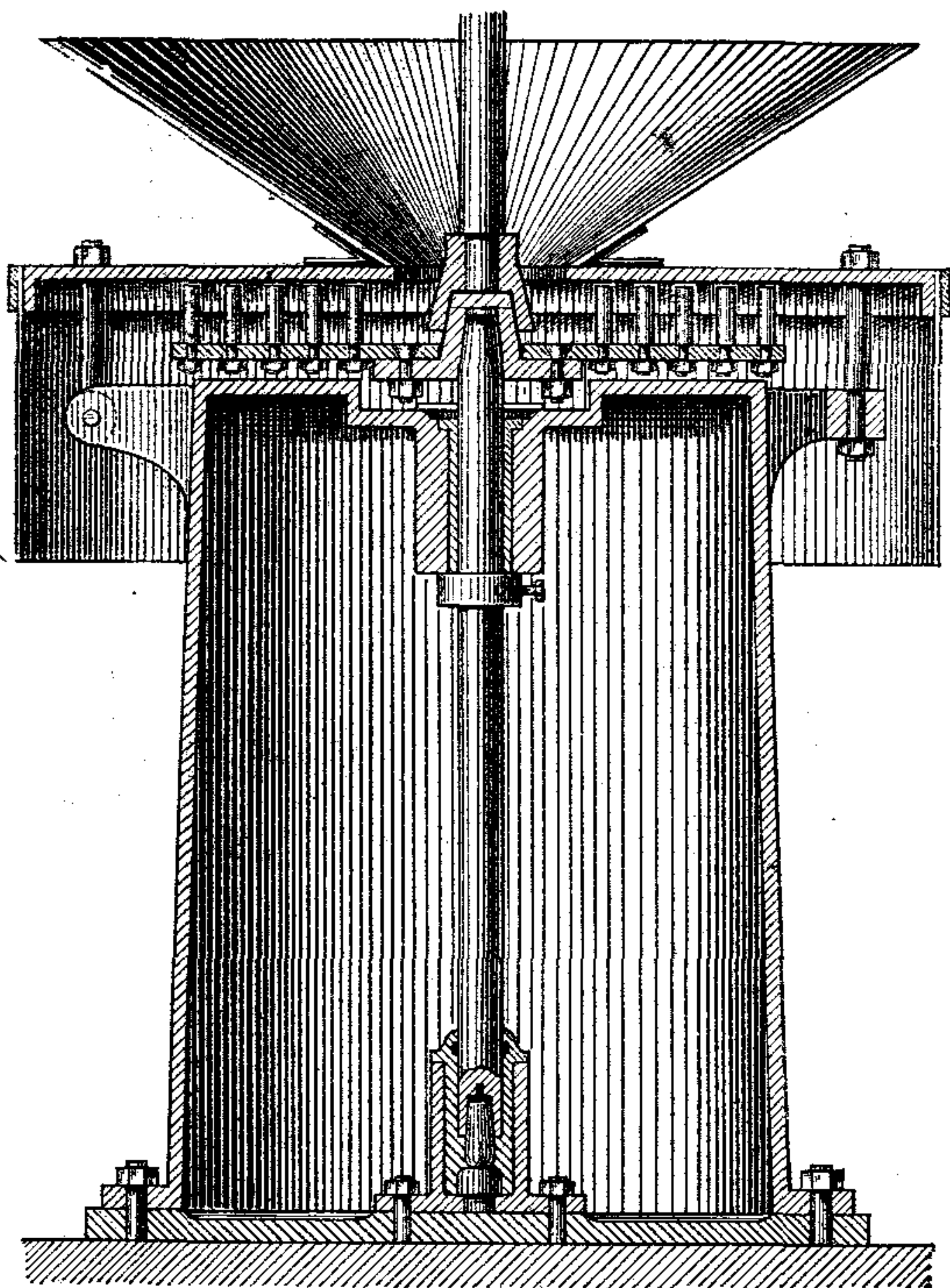
154. Литейная форма для длинныхъ брусевъ.

При отливкѣ страдаетъ пластичность песка. Поэтому при формованіи изъ уже бывшаго въ употребленіи песка послѣдній подживляютъ свѣжимъ пескомъ. Для перемѣшиванія песка и проч. передъ формовкой служатъ особыя машинки, разбивающія комья массы и тщательно разрыхляющія ее.

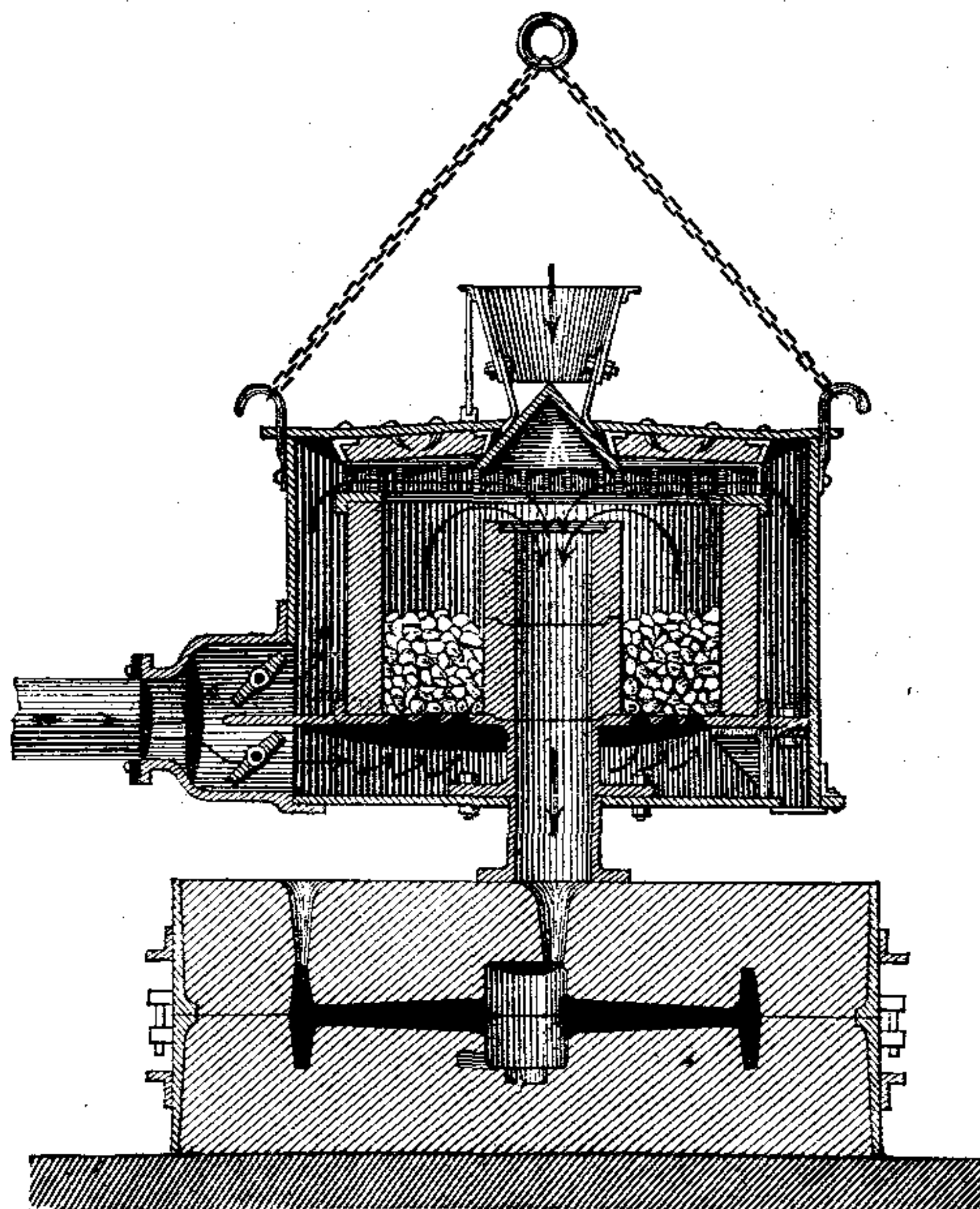
На рис. 155 изображена подобная машина; приводъ для приведенія ея въ дѣйствіе насаженъ на верхней части вала. Песокъ бросается въ воронки, попадаетъ на быстро вращающійся дискъ, снабженный большимъ числомъ пальцевъ, и подъ дѣйствіемъ центробѣжной силы выбрасывается по его окружности.

По пути онъ встрѣчаетъ быстро двигающіяся пальцы, которыми онъ размельчается и перемѣшивается.

Сушка формъ производится раз-



155. Смѣшивательная машина для формовочной массы.



156. Сушка формы.

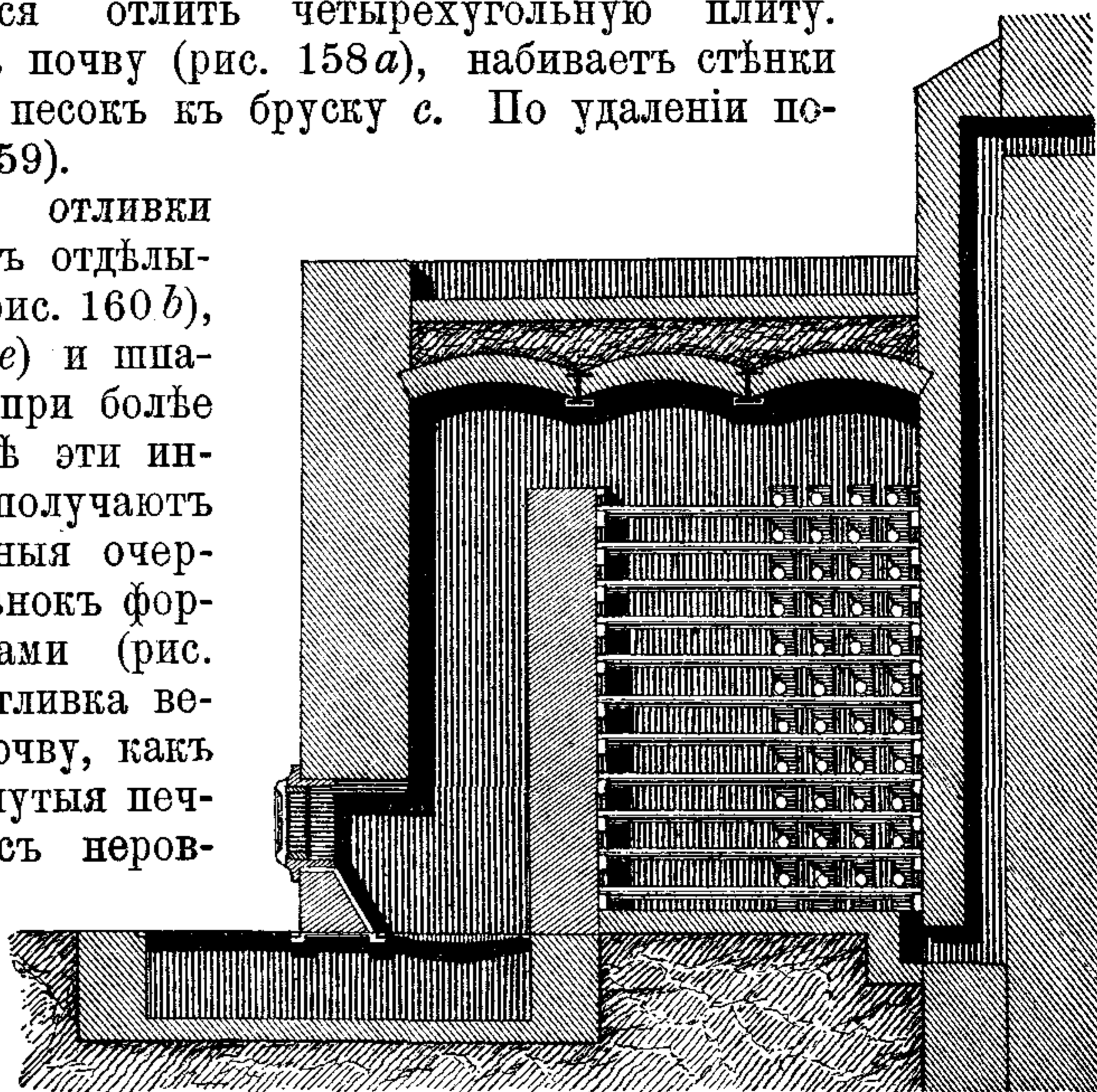
личнымъ образомъ. Всего проще разложить на нихъ желѣзные листы съ горящими угольями сверху. Въ настоящее время часто примѣняются особыя печи съ дутьемъ (подобно рис. 156), отходящіе газы которыхъ, проходя по формѣ, сушатъ ее. Сильнѣе просушка ведется въ сушильныхъ печахъ, въ которыя помещаются готовые формы. Топка такихъ печей строится отдѣльно; горячіе газы ея, обжигая со всѣхъ сторонъ формы, сушатъ по-



слѣднія. Часто, впрочемъ, топка устроивается при самой печи (рис. 157). Каналы для горячихъ газовъ проходятъ подъ поломъ печи или въ ея стѣнахъ. Иногда газы пропускаютъ сперва по такимъ каналамъ, а затѣмъ въ камеру печи, гдѣ и находятся формы. По полу печей прокладываются рельсы, по которымъ вдвигаютъ и выдвигаютъ изъ печи вагонетки съ формами.

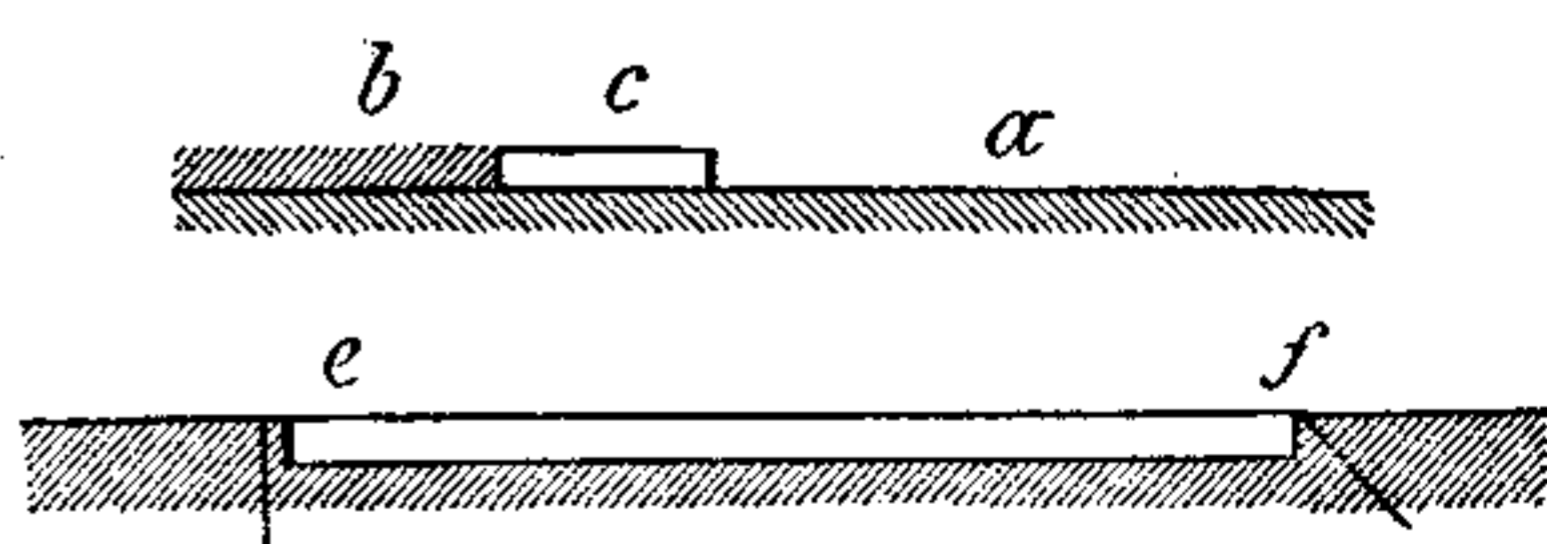
Работы по формовкѣ очень разнообразны: есть совсѣмъ простыя, а для иной формовки нуженъ прямо художественный вкусъ. Формовка почвенная всего проще. Для нея разъ навсегда изготовляются модели, которыя оттискиваются въ слоѣ формовочнаго песка, утрамбованнаго на почвѣ литейной. Для отливокъ еще болѣе простой формы примѣняются еще болѣе простые способы. Положимъ, предполагается отлить четырехугольную плиту. Формовщикъ, утрамбовавъ почву (рис. 158*a*), набиваетъ стѣнки формы *b*, притрамбовывая песокъ къ бруску *c*. По удаленіи послѣдняго форма готова (159).

Чтобы поверхность отливки была гладкая, формовщикъ отдѣлываетъ форму правиломъ (рис. 160*b*), гладилками (рис. 160*a* и *e*) и шпателями (рис. 160*c* и *d*); при болѣе сложныхъ формовкахъ всѣ эти инструменты естественно получаютъ другія, самыя разнообразныя очертанія. Для укрѣпленія стѣнокъ формы пользуются шпильками (рис. 159*e* и *f*). Въ старину отливка велась исключительно въ почву, какъ и получались вышеупомянутыя печныя плиты (рис. 138) съ неровными краями и негладкой задней верхней поверхностью. Чтобы отливка выходила со всѣхъ сторонъ гладкая, формовку ведутъ въ „опокахъ“ (см. дальше).



157. Сушило.

Но во многихъ случаяхъ примѣняютъ полуопочную формовку. Форма состоитъ отчасти изъ почвы (рис. 159), на которую накладывается сверху опока (рис. 161), придерживаемая на мѣстѣ костылями *m* и *n*. Чугунъ поступаетъ по литнику *p*; для отхода воздуха служитъ выпаръ *q*. Выпары устроиваются въ самыхъ высокихъ точкахъ формы; часто ихъ дѣлаютъ большое число. Число литниковъ зависитъ отъ размѣровъ отливки. Отливка ведется заразъ изъ нѣсколькихъ ковшей въ нѣсколько литниковъ, если размѣры одного ковша недостаточны, или если не опасаются, что отливка можетъ не удасться вслѣдствіе сложности вида ея или вслѣдствіе недостаточной жидкости чугуна. Литники и выпары образуютъ, забивая при формовкѣ въ надлежащія мѣста слегка коническіе бруски, а потомъ вынимая ихъ.

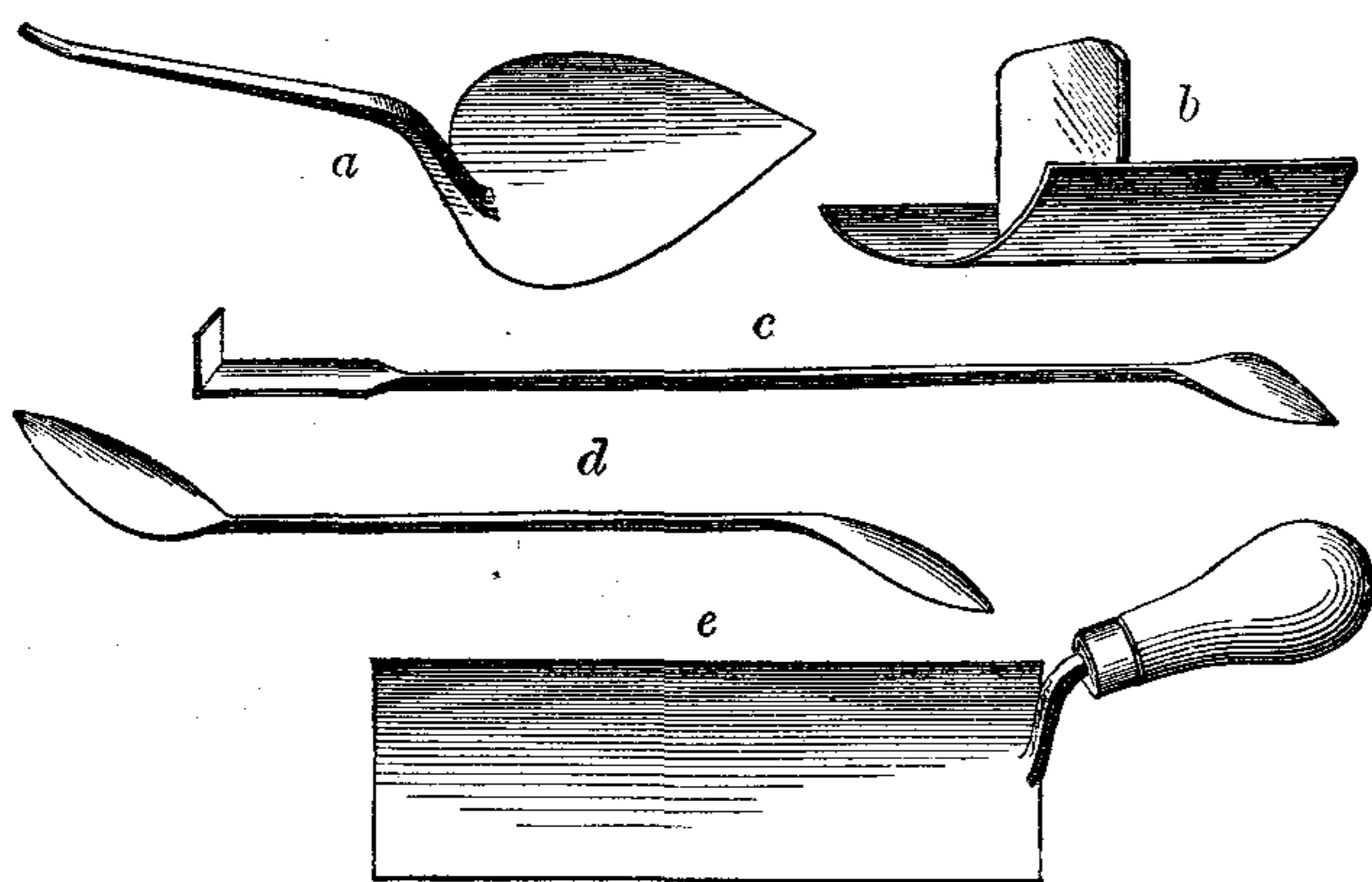


158 и 159. Почвенная формовка.

Въ большинствѣ случаевъ отливка ведется опочная, помощью двухъ опокъ: верхняя опока служитъ не только прикрытіемъ нижней, но и въ ней формируется часть модели.



Маленькіе клинышки служатъ для предохраненія опоки отъ перемѣщеній другъ относительно друга. На рис. 162 — 165 изображена формовка шкива для ременной передачи, могущая служить хорошимъ примѣромъ формовки. Модель состоитъ изъ двухъ частей, ибо шкивъ настолько широкъ, т.-е. модель настолько высока, что нельзя съ увѣренностью удачно снимать съ нея верхнюю опоку; поэтому въ каждой опоки формовка ведется самостоятельно. Рабочій кладетъ модель задней ея поверхности на доску, накладываетъ на нее перевернутую кверху ногами нижнюю опоку (рис. 162), набиваетъ послѣднюю формовочнымъ пескомъ, переворачиваетъ опоку вмѣстѣ съ доской и снимаетъ послѣднюю. Наружная поверхность песка въ опоки сглаживается правиломъ или шпателями и присыпается сухимъ пескомъ, кирпичнымъ порошкомъ и тому подобными веществами, мѣшающими прилипанию ея къ нижней поверхности верхней опоки, которая накладывается на нее. Затѣмъ (рис. 163) въ верхнюю опоку вставляется другая половина модели, и опока набивается. Для набивки служитъ особенно тщательно перемѣшанный, просѣянный и рыхлый песокъ съ незначительной примѣсью



160. Инструменты для формовки.  
а и с гладилки, в правило, е и d шпателя.

угольного порошка. Набивка ведется равномерно и не слишкомъ сильными ударами. Когда модель засыпана, то на набивку верхней части опоки можно пускать песокъ, уже не столь тщательно подготовленный. Въ это же время вставляютъ бруски для образованія литниковъ и выпаровъ (рис. 163) и забиваютъ ихъ плотно формовочнымъ пескомъ. Набивку ведутъ короткими деревянными, часто снабженными чугунными наконечниками трамбовками (рис. 167 и 168). Если трамбованіе велось недостаточно энергично, то вся набивка легко выпадаетъ изъ опоки при ея передвиженіяхъ; притомъ песокъ, набитый такимъ образомъ, уступаетъ чугуна, и вся поверхность отливки получается неровной. Если же набивка черезчуръ крѣпкая, то газопроницаемость формы становится слишкомъ мала, и отливка получается съ раковинами, свищами и т. д.

Небольшія опоки набиваются на столахъ, передъ которыми стоятъ рабочіе формовщики (рис. 178). При этомъ примѣняются короткія трамбовки, замѣняемая въ концѣ работы чугунными шарами. При формовкѣ большихъ предметовъ опоки ставятся непосредственно на почву, образуемую формовочнымъ пескомъ.

Когда тѣмъ или другимъ образомъ набита и верхняя опока, вынимаютъ бруски изъ литниковъ и выпаровъ и помощью длинныхъ острыхъ иглъ („пикъ“) устраиваютъ въ формѣ рядъ отверстій, доходящихъ иногда почти до модели и служащихъ каналчиками для выхода газовъ при отливкѣ. Чтобы опоки не сдвинулись другъ относительно друга, въ ушки ихъ забиваютъ клинышки с (рис. 163). Чѣмъ большая часть модели заформована въ верхней опоки, тѣмъ осторожнѣе надо поднимать послѣднюю.

Наложивъ верхнюю опоку, ее поворачиваютъ до отказа влево (конечно это возможно лишь на зазоръ между ушками и клинышками) для достиженія



всегда полной идентичности ее положенія относительно нижней опоки. Если модель разрывная, какъ на нашемъ примѣрѣ, то опоки не приходится поднимать съ нея, а наоборотъ, перевернувъ верхнюю опоку, вытаскиваютъ изъ нея модель.

Часто употребляемые разрывныя модели снабжаются съ задней поверхности выемками, въ которыя рабочий заводитъ крючки, очень облегчающіе обращеніе съ моделью.

Съ этой же цѣлью загоняютъ въ неразъемную модель остроконечный желѣзный прутъ. образуемый этимъ пруткомъ въ формѣ каналъ служитъ вспомогательнымъ литникомъ.

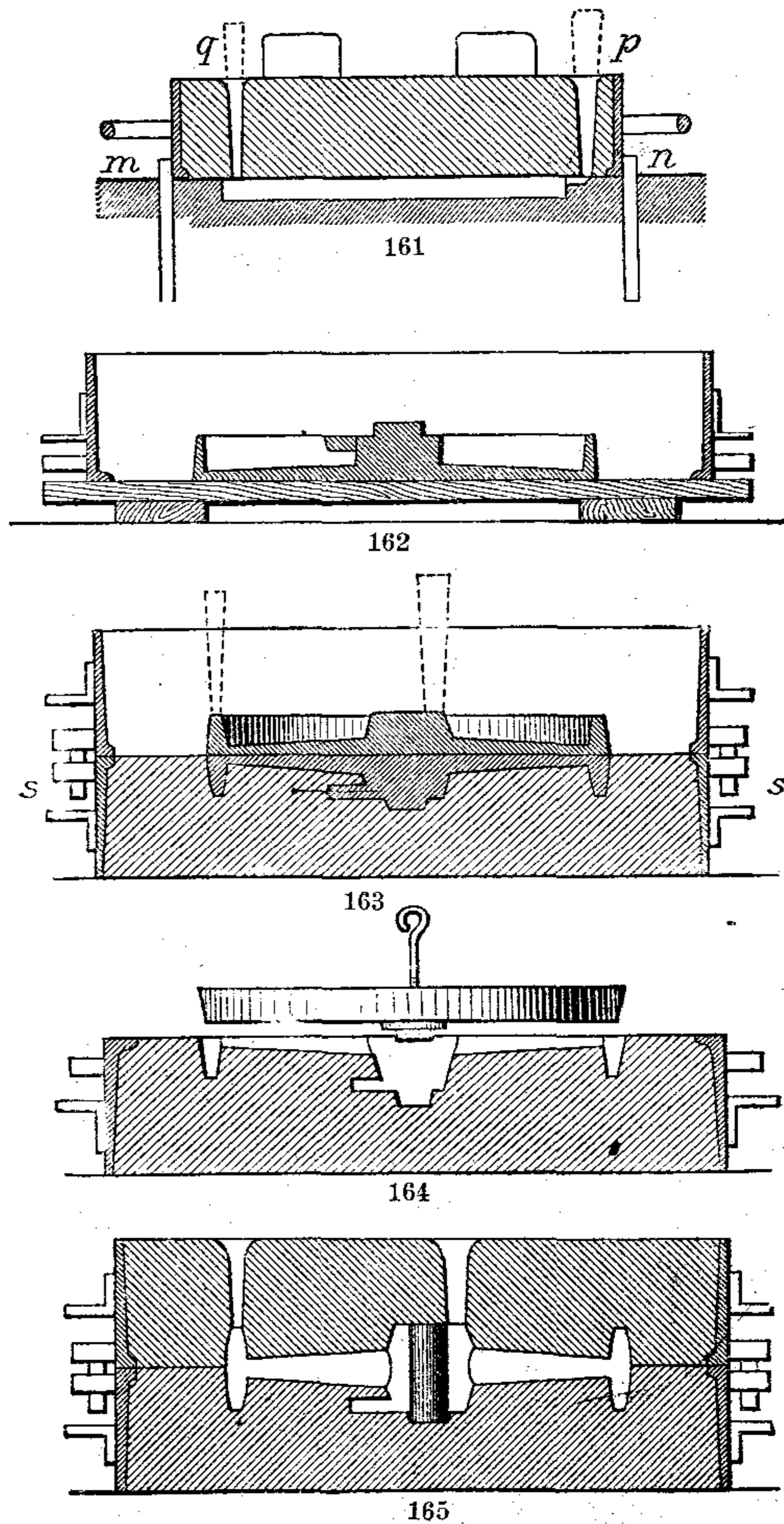
Въ разсматриваемомъ примѣрѣ нижнюю часть модели, если бы она была цѣльной, нельзя вынуть изъ формы, не разрушивъ послѣднюю: этому мѣшаетъ небольшой, горизонтальный придатокъ (рис. 163).

Чтобы избѣжать этого, придатокъ формируется при помощи штифта, легко разъединяемаго отъ главной массы модели. Сперва вынимаютъ послѣднюю, а затѣмъ уже легко вынуть и штифтъ; если длина штифта больше діаметра втулки, то удаленіе его немыслимо. Въ такихъ случаяхъ надо изготовлять эту часть формы отдѣльно въ особыхъ опокахъ. На рис. 169 представлена такая опока для формовки штифта; обыкновенно шкивы снабжаются уже при отливкѣ отверстіемъ для вала, которое затѣмъ разсверливается на токарномъ станкѣ. Отверстія въ шкивахъ чаще всего образуются также при самой отливкѣ вставкой соответственныхъ сердечниковъ при набивкѣ опоки.

Сердечники (шишки) заформовываются въ отдѣльныхъ опокахъ, рис. 170. Подобная опока состоитъ изъ двухъ половинъ, правильное положеніе которыхъ другъ относительно друга гарантируется шипами и соответствующими имъ гнѣздами.

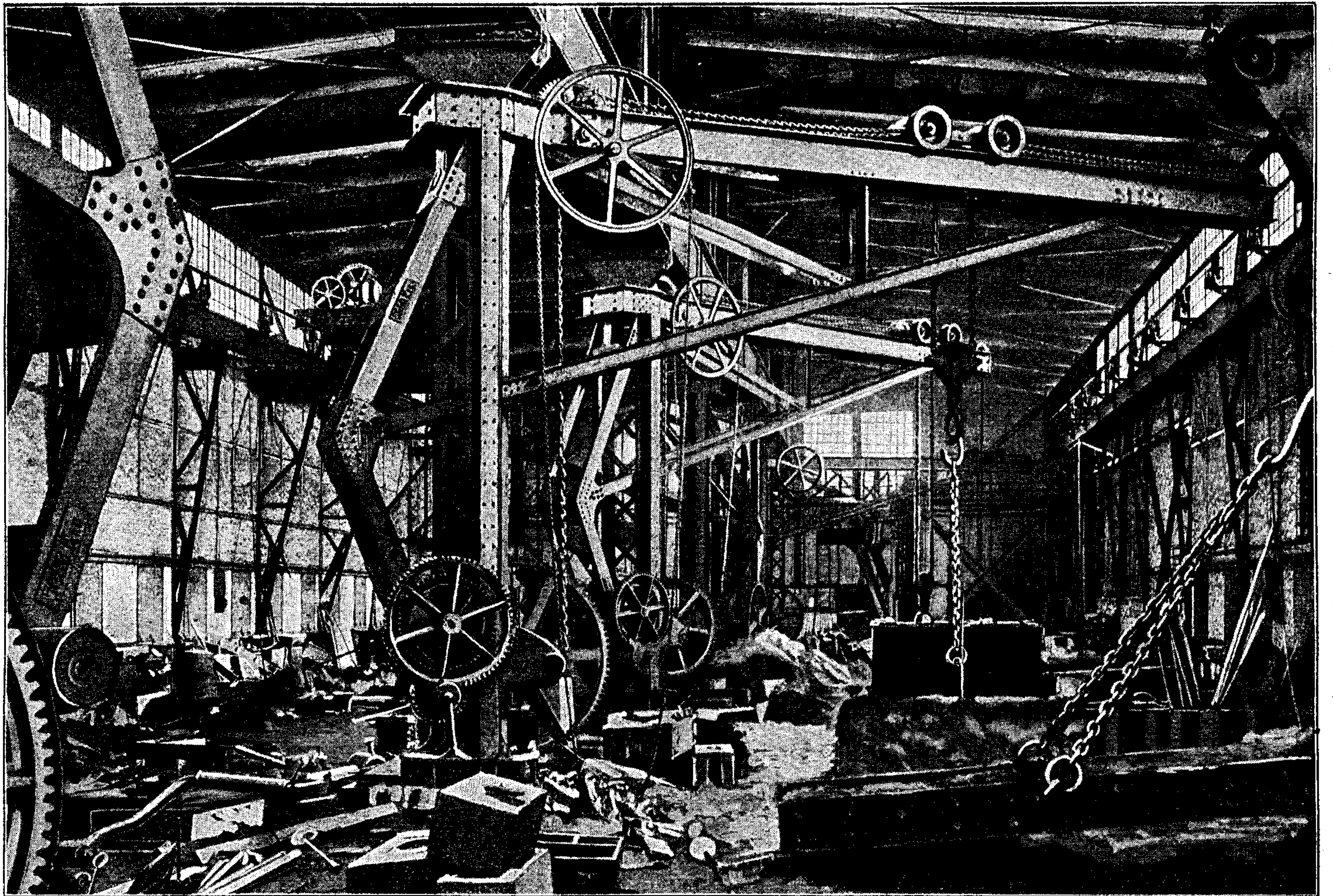
Такіе шишечные ящики плотно набиваютъ формовочной массой съ добавкой иногда порошка канифоли или лошадиного навоза и т. д. Если сердечники имѣютъ форму, легко допускающую ихъ изломъ, то въ нихъ для прочности передъ набивкой вкладываютъ желѣзные пруты, образующіе иногда въ своей совокупности цѣлыя т. наз. рамки.

Когда обѣ опоки набиты, ихъ осторожно накладываютъ одну на другую и плотно соединяютъ, забивая клинья во входящія одна въ другую проушины ихъ. Во многихъ случаяхъ этимъ заканчиваются всѣ работы передъ литьемъ. Литейная форма можетъ разорваться отъ давленія жидкаго металла; послѣднее можетъ быть очень значительно при большомъ поперечномъ сѣченіи



161—165. Формовка въ опокахъ.





166. Литейная Gutehoffnungshütte въ Штеркrade.



формы, а особенно при высокой верхней опоке и высоком литнике ея. Это же давление стремится поднять верхнюю опоку. Для предотвращения этого ее надо нагрузить грузом (рис. 161), по крайней мере равным поперечному сечению формы, умноженному на высоту столба жидкого металла в форме и на удельный вес послѣдняго. Маленькія опоки зажимают также между брусками, которые соединяются струбцинками.

Относительно литья можно дать лишь нѣсколько общихъ правилъ. Металлъ долженъ имѣть надлежащую температуру. Тонкія отливки наливаютъ горячимъ, жидкимъ металломъ, чтобы онъ дошелъ до всѣхъ тончайшихъ пунктовъ формы.

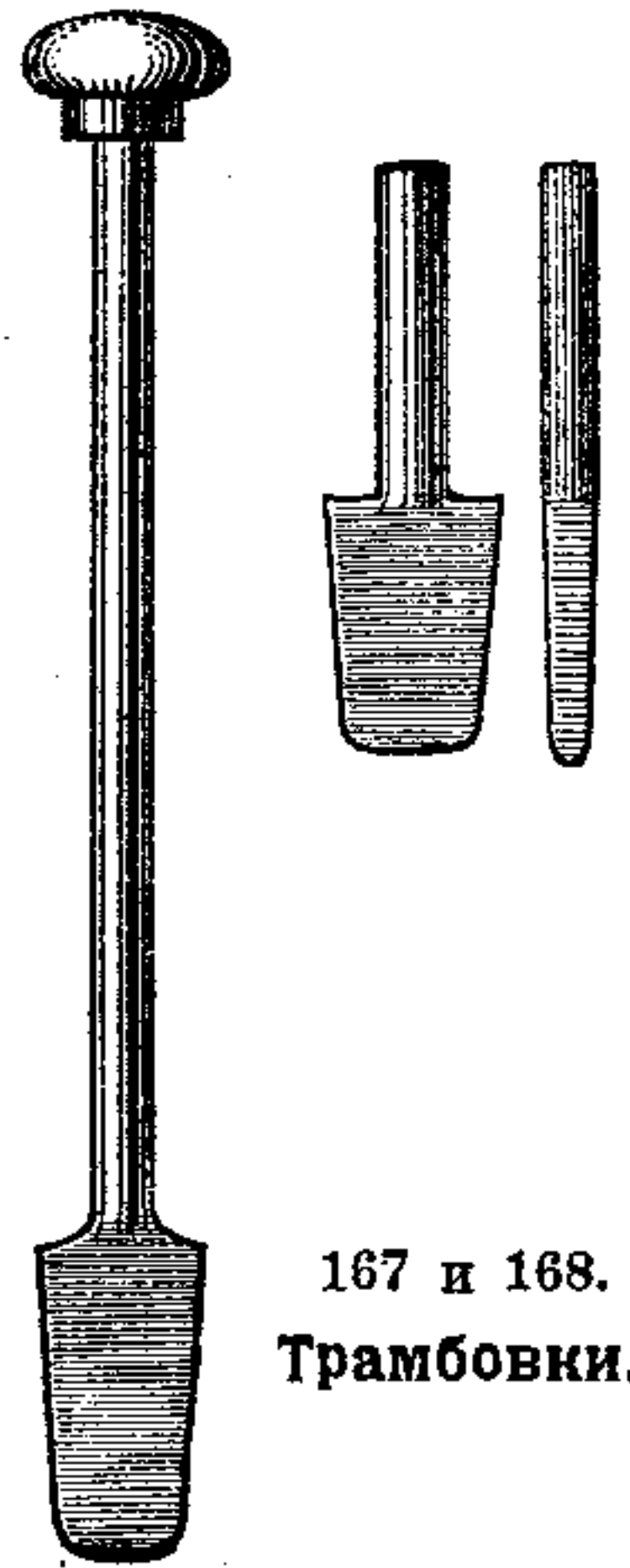
При нормальномъ ходѣ вагранки чугунъ всегда вытекаетъ изъ нея съ достаточной для этого температурой. Слишкомъ перегрѣтый чугунъ склоненъ образовать большую усадку и дать раковистую отливку. Если отливка не тонка и не сложна, то выдерживаютъ нѣкоторое время ковшъ, дабы уменьшить осадку.

Выше описанъ способъ изготовленія простѣйшихъ формъ. Если модель посерединѣ уже, чѣмъ къ краямъ, то ее нельзя вынуть изъ формы. Проще всего, если можно заформовать ее въ двухъ опокахъ, какъ показано на примѣрѣ чугуннаго ролика на рис. 171 — 175. Формовщикъ набиваетъ сперва нижнюю опоку, рис. 171, положивъ нижнюю половину модели въ перевернутомъ видѣ на набивочную плиту. Затѣмъ онъ все переворачиваетъ (рис. 172), дѣлаетъ въ песокъ кольцеобразную кругомъ модели выемку, обсыпаетъ ее сухимъ пескомъ, накладываетъ вторую половину модели и помощью ея заформовываетъ песчаную шишку. Затѣмъ онъ надѣваетъ верхнюю опоку, набиваетъ ее, переворачиваетъ обѣ опоки, снимаетъ нижнюю опоку (рис. 173) и вынимаетъ нижнюю часть модели. Затѣмъ снова складываются опоки, переворачиваются (рис. 174), снова разбираются, и вынимается верхняя половина модели.

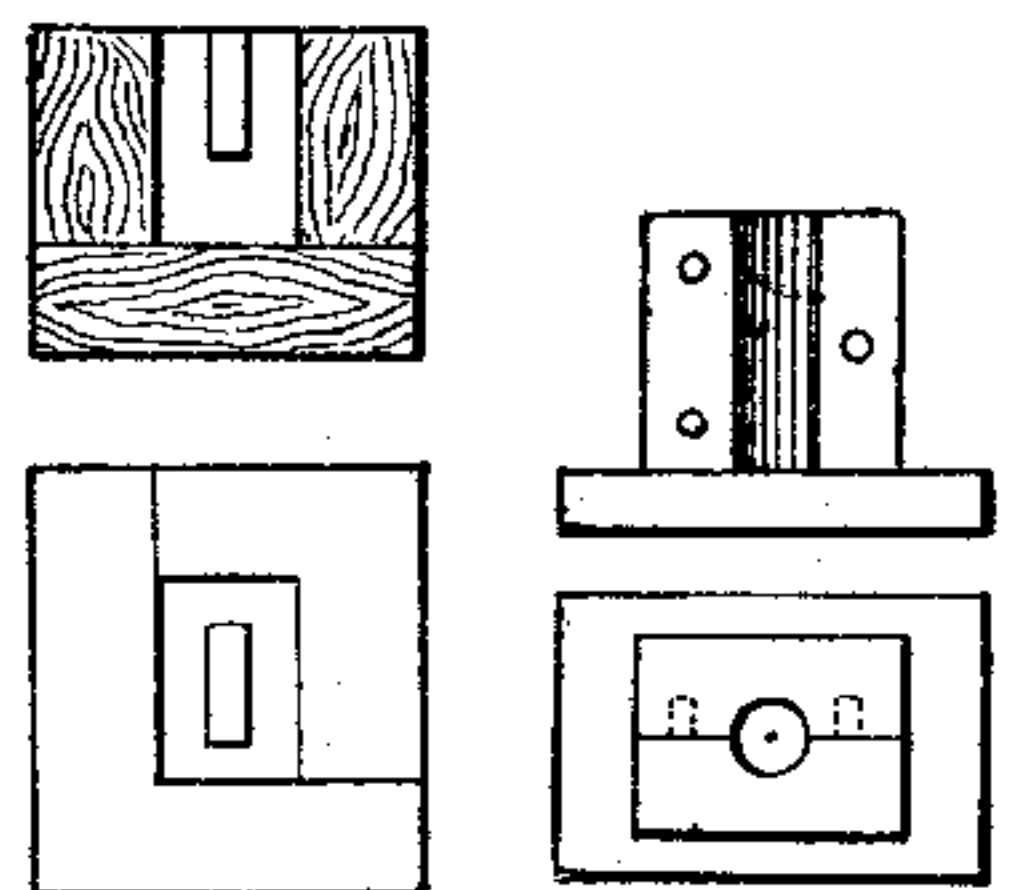
Если суженная часть модели имѣетъ слишкомъ большую высоту для того, чтобы ее можно было заформовать пескомъ вышеописаннымъ образомъ, ее формуютъ въ отдѣльной опоке и работаютъ на три опоки. На рис. 176 показана подобная формовка трубы, для отливки которой поставлено условіемъ, чтобы она производилась вертикально. Это дѣлается съ цѣлью полученія болѣе плотныхъ отливокъ, для чего также повышаютъ литникъ.

При вертикальной отливкѣ всѣ нечистоты въ чугунѣ, пузыри и т. д. собираются въ верхней ея части, въ такъ называемой прибыли, которая потомъ отрѣзается. Если нѣтъ необходимости въ полученіи высокаго качества металла, то дешевле лить подобные предметы въ горизонтальныхъ или наклонныхъ опокахъ (подобно рис. 177). Въ послѣднее время чугунныя трубы заказчики всегда требуютъ вертикальной отливки. Изготовленіе формъ специально для литья трубъ мало отличается отъ вышеописаннаго.

Модели дѣлаютъ изъ чугуна, тщательно обточенные, при очень большихъ трубахъ изъ нѣсколькихъ частей. Особенное вниманіе должно быть обращено на изготовленіе сердечниковъ, которые для достиженія равномерности толщины стѣнокъ должны быть вполне круглые и гладкіе. Подобно всѣмъ длиннымъ сердечникамъ трубныя шейки снабжаются по своей оси продольнымъ шпинделемъ, сообщающимъ имъ надлежащую прочность. Шпиндель



167 и 168.  
Трамбовки.



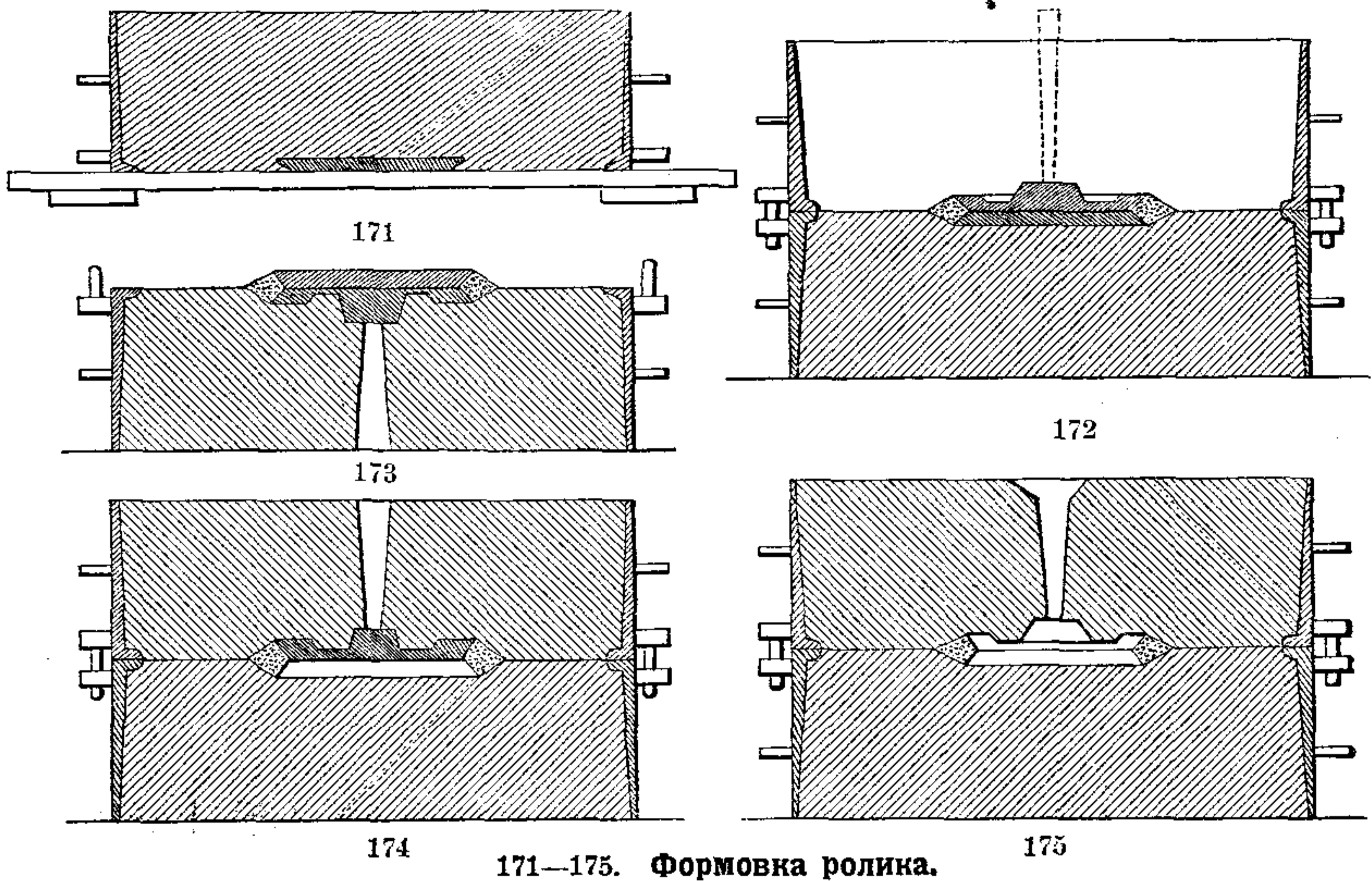
169.

170.

Шпичечные ящики.



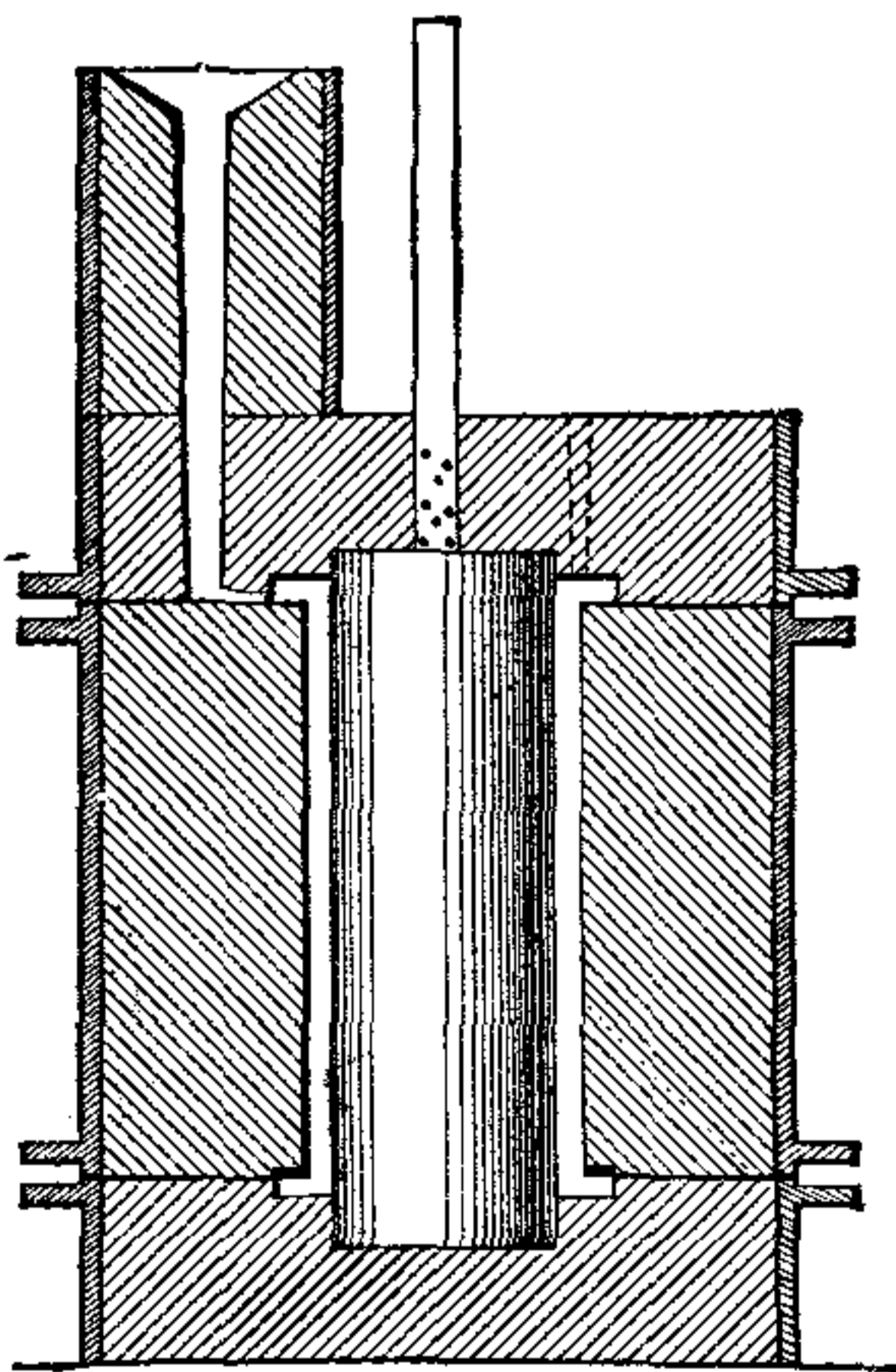
этотъ дѣлается обыкновенно въ видѣ желѣзной, съ многими отверстиями трубы, нѣсколько длиннѣе формовочной опоки и проходящей черезъ круглыя отверстия въ стѣнкахъ послѣдней. Диаметръ шпинделя на 4 — 2 сант. меньше внутренняго диаметра опоки. На шпиндель навивается мокрая, смоченная конскимъ каломъ солома; эта работа исполняется при помощи очень простаго



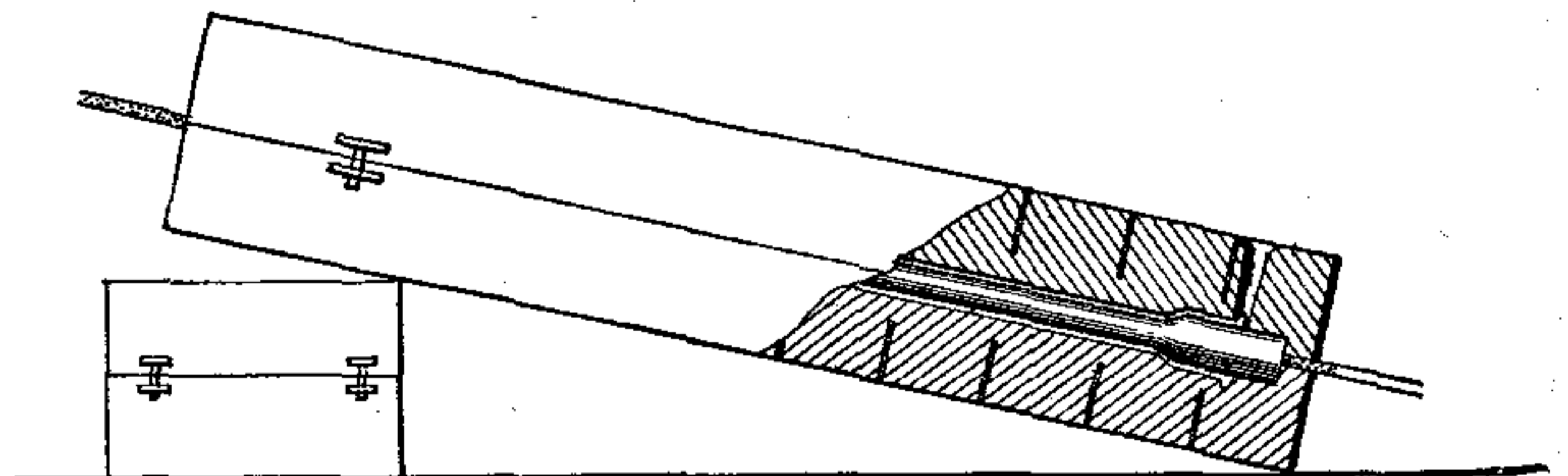
171—175. Формовка ролика.

приспособленія — изъ двухъ козелъ, на которыхъ укладывается шпиндель, и изъ рукоятки, которой его вращаютъ.

Когда шпиндель обмотанъ соломой, его намазываютъ смѣсью формовочнаго песка, глины, мелкой шерсти, конскаго кала и т. д., выравниваютъ особымъ шаблономъ, выглаживаютъ и подвѣшиваютъ въ сушило. Передъ вставкой въ форму его покрываютъ порошкомъ графита, разведеннаго въ водѣ. Чтобы при горизонтальномъ положеніи опоки шпиндель приходился какъ разъ въ центрѣ ея, его поддерживаютъ жеребейками (рис. 179 а — d), весьма широко применяю-



176. Литье въ тройной опокѣ.

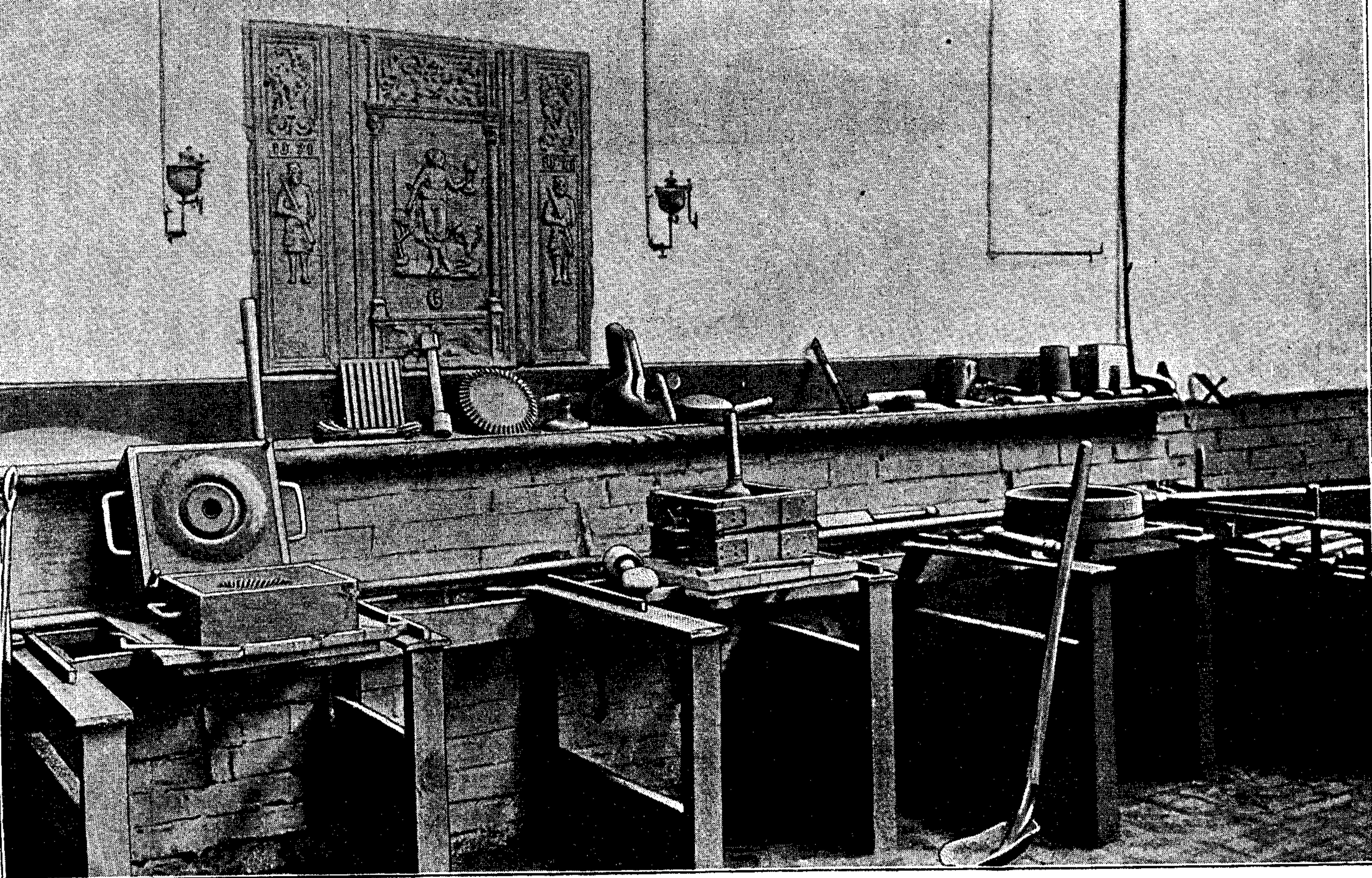


177. Шишка для трубъ.

щимися въ литейномъ дѣлѣ. Онѣ состоятъ (179 b) изъ желѣзнаго прутика, толщиной 4 — 5 мм., и наклепаннаго на него листика. Подобная жеребейка называется ординарной. На рис. 179 c представлена двойная жеребейка, состоящая изъ двухъ листиковъ, прикрѣпленныхъ къ прутку на разстояніи другъ отъ друга, точно равномъ толщинѣ стѣнокъ трубы.

Набивка опокъ для трубъ и соединеніе ихъ между собой не представляетъ никакихъ особенностей, равно какъ просушка ихъ и самая отливка. Обыкновенно послѣдняя, какъ уже выше сказано, производится вертикально.





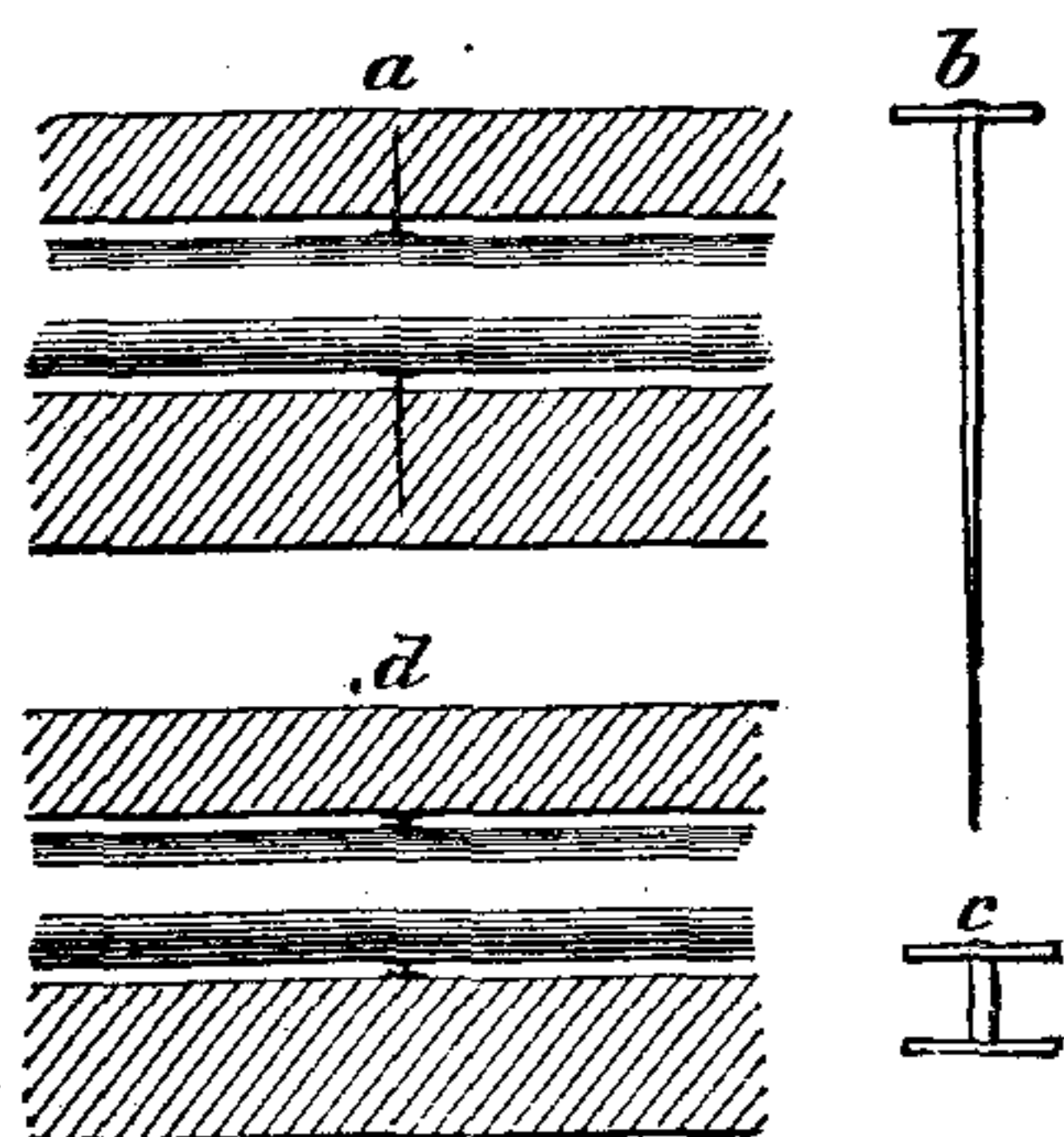
178. Формовочная.



Другой способ отливки полых тѣлъ основанъ на центробѣжной силѣ и носитъ названіе центробѣжной отливки. Формы устанавливаются вертикально и приводятся въ быстрое вращательное движеніе. Металлъ вводится слегка перегрѣтый и благодаря центробѣжной силѣ распределяется по стѣнкамъ формы; при этомъ нѣтъ никакой надобности въ шпикахъ. Зато способъ этотъ представляетъ большія затрудненія, стѣнки отливки получаются неравномерной толщины и т. д. Центробѣжная отливка не получила распространенія, а поэтому и останавливаться на ней мы не будемъ.

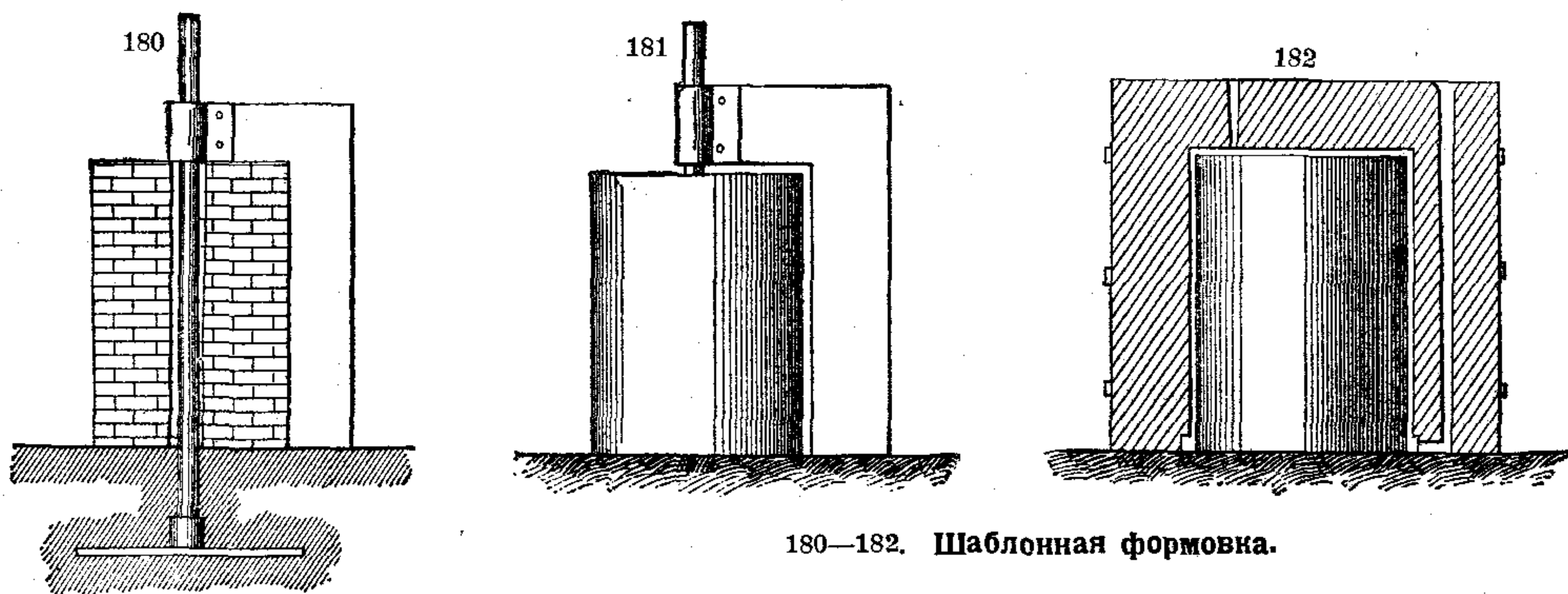
За послѣднее десятилѣтіе широко развились три отрасли формовочнаго дѣла: шаблонная формовка, массовая формовка и машинная формовка. Формовка шаблонами такъ же стара, какъ литейное дѣло, и даже старше чугунолитейнаго производства — шаблонами формовались древніе бронзовые колокола. Этотъ способъ формовки можетъ примѣняться вездѣ, гдѣ дѣло идетъ объ

отливкѣ круглыхъ предметовъ, и особенно удачно идетъ въ современныхъ литейныхъ. Разсмотримъ формовку на большой чугунный цилиндръ. Сперва



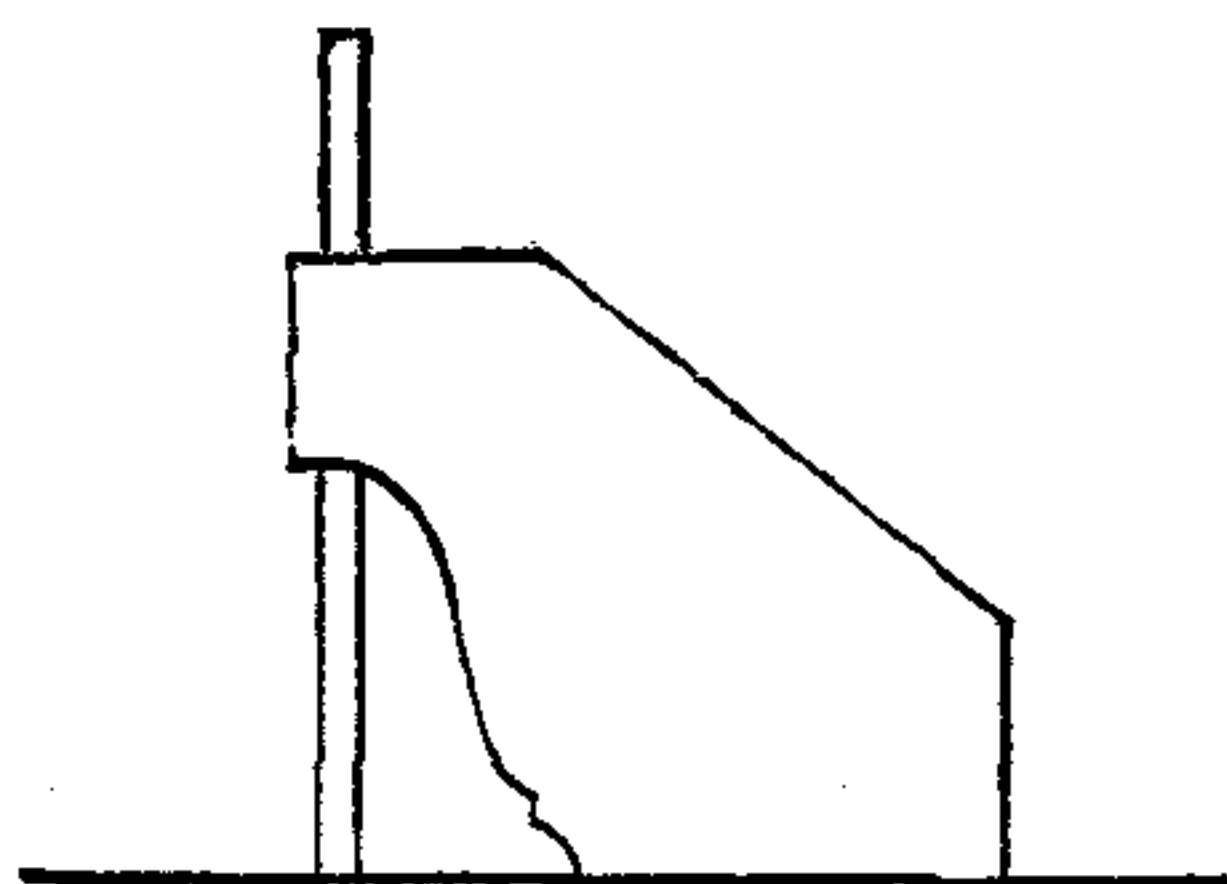
179. Жеребейки.

отливкѣ круглыхъ предметовъ, и особенно удачно идетъ въ современныхъ литейныхъ. Разсмотримъ формовку на большой чугунный цилиндръ. Сперва

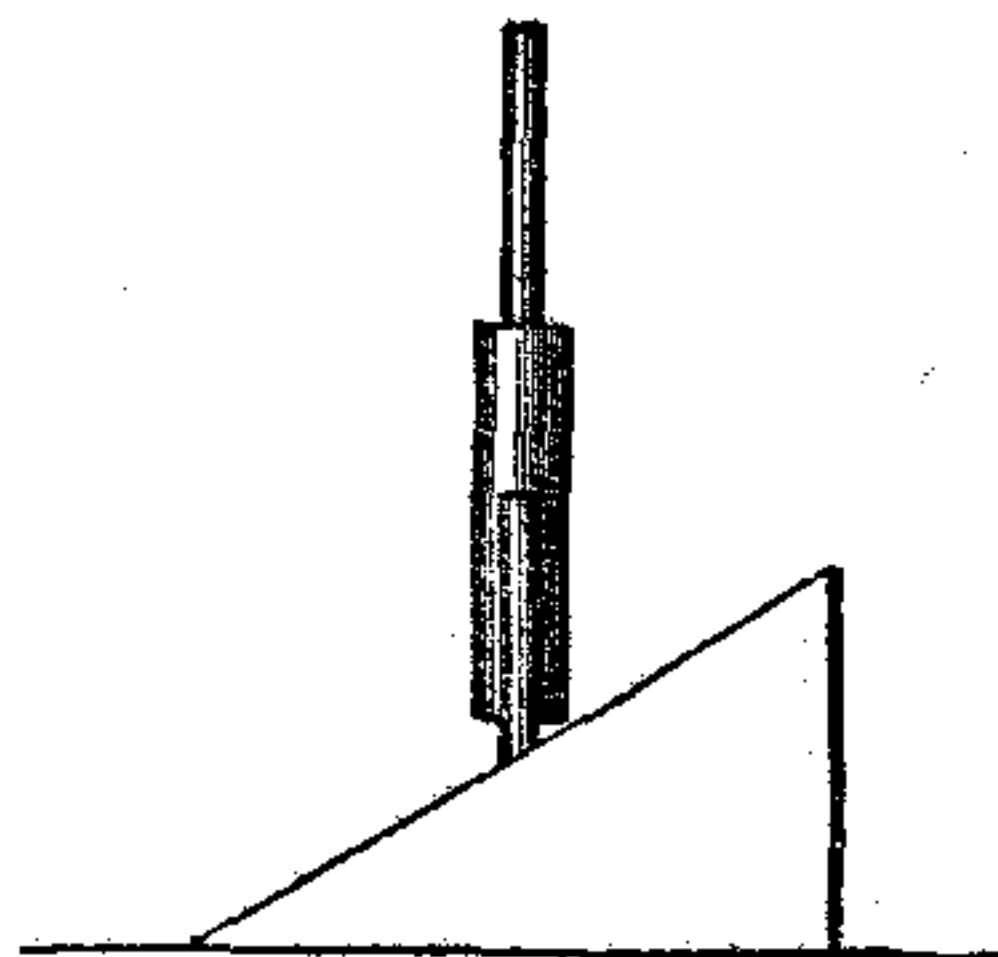


180—182. Шаблонная формовка.

выкладываютъ изъ кирпича остовъ сердечника (рис. 180), намазываютъ его известной уже намъ формовочной массой и выравниваютъ шаблономъ, подвѣшеннымъ къ шпинделю, проходящему по оси сердечника.



183. Формовка колокола.



184. Формовка винта.

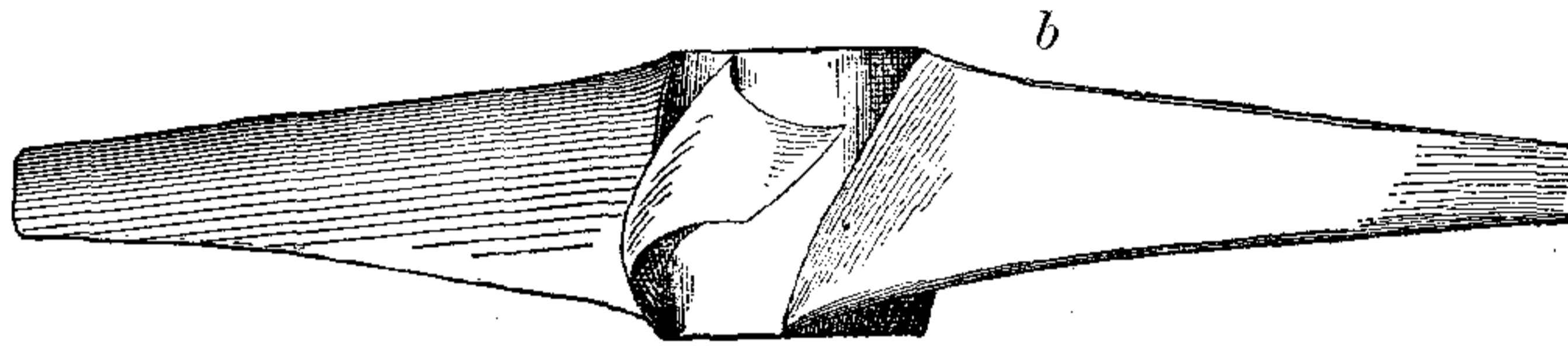
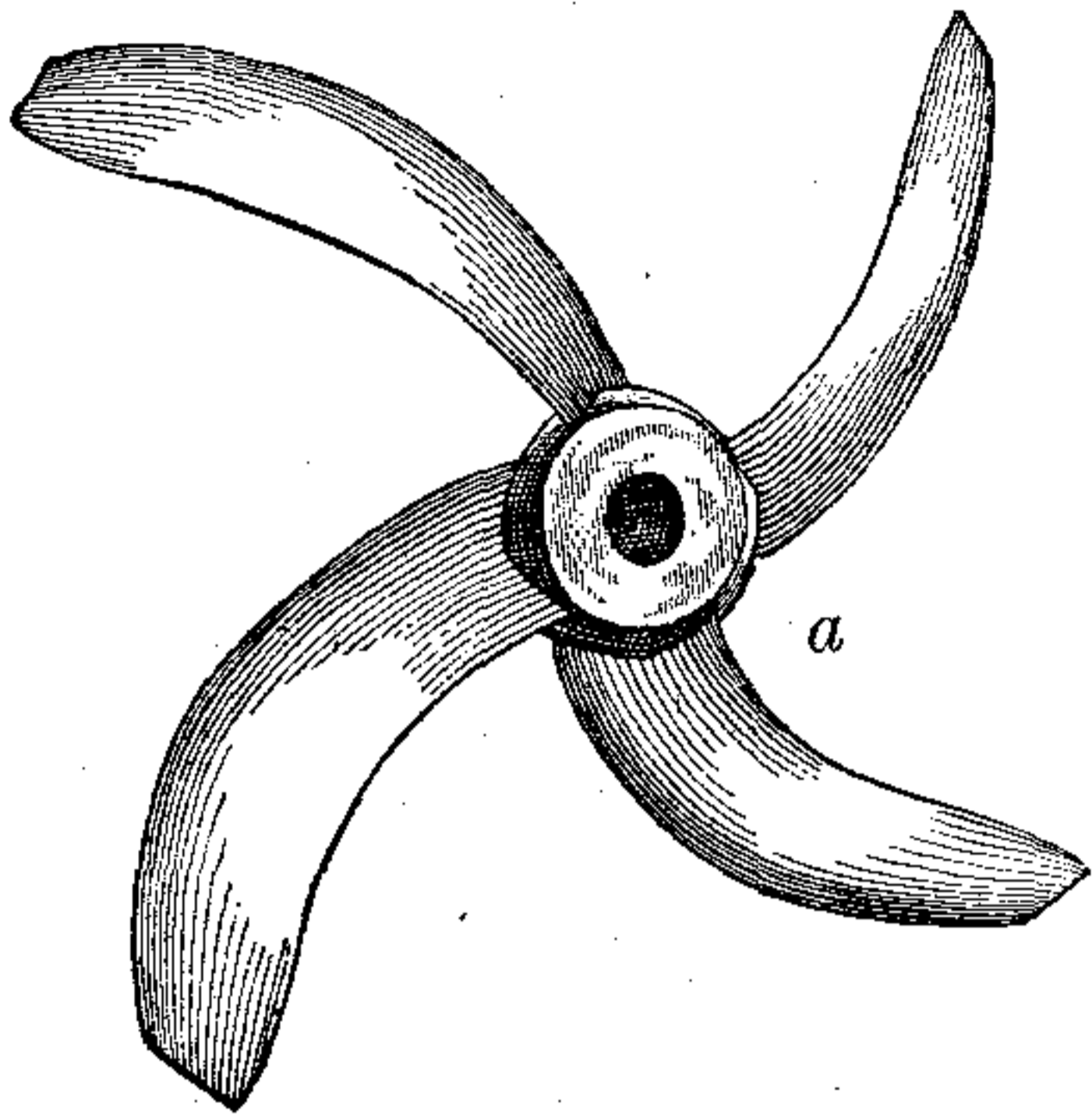
Готовый сердечникъ сушится, обсыпается сухимъ пескомъ, а затѣмъ обкладывается глиной—„рубашкой“, которой при помощи второго шаблона (рис. 181), соответствующаго внѣшнимъ размѣрамъ отливаемаго цилиндра, придается нужная форма, выравнивается, просушивается. Затѣмъ рубашку обмазываютъ разведенной на водѣ золой и наносятъ тонкій слой формовой массы съ примѣсью конскаго кала. Послѣ этого наносятъ слѣдующій слой



и т. д., пока не будет заформованъ кругомъ сердечника весь внѣшній кожухъ, который для прочности тоже выкладывается частью изъ кирпича и скрѣпляется желѣзными полосами (рис. 182). Отформовавъ кожухъ, его снимаютъ съ сердечника, разбиваютъ рубашку послѣдняго, тщательно очищаютъ сердечникъ и выравниваютъ его, снова надѣваютъ кожухъ и приступаютъ къ отливкѣ.

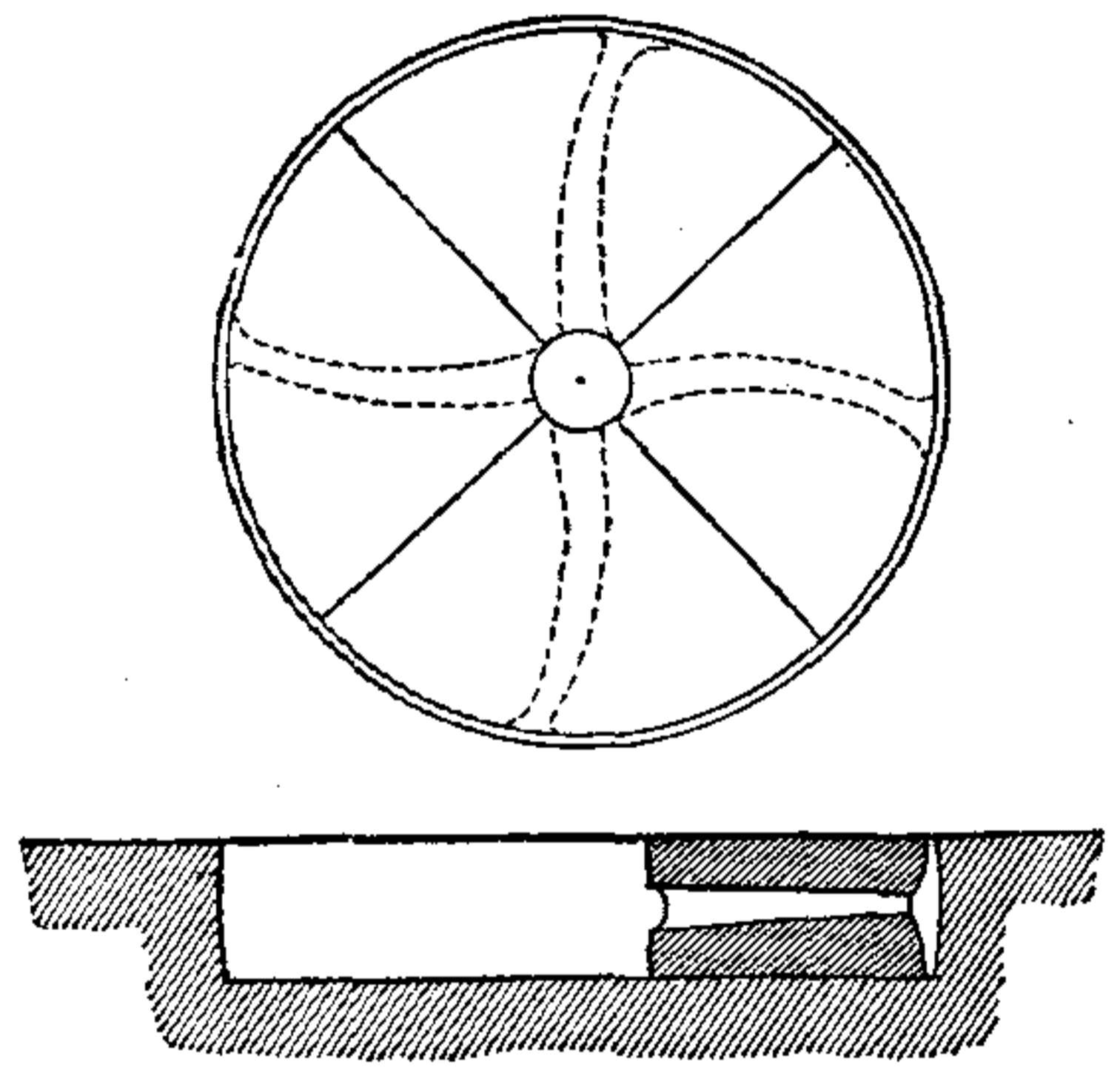
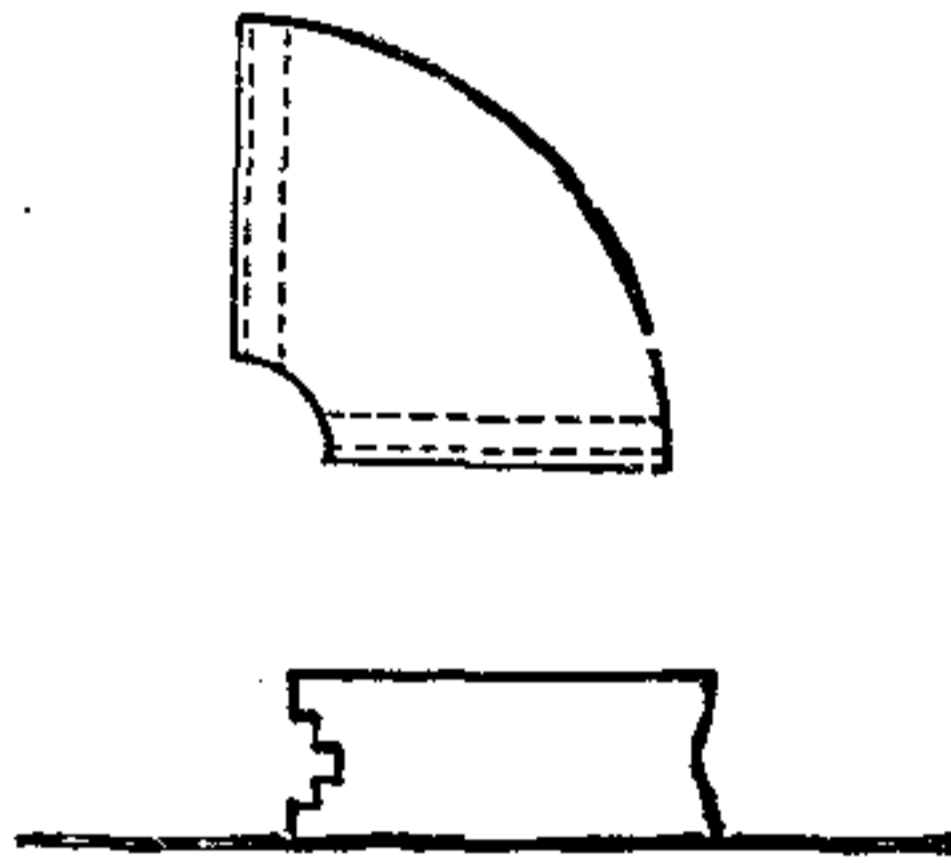
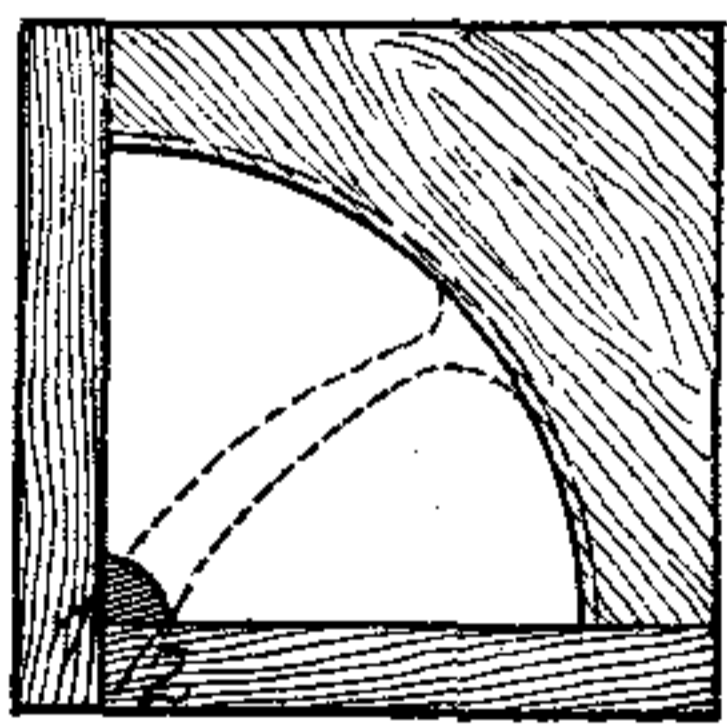
На рис. 183 изображенъ примѣръ фигурныхъ шаблоновъ, помощью которыхъ можно изготовлять круглыя тѣла любого сложнаго вида. Если при вращеніи шпинделя шаблона равномерно передвигать его книзу по наклонной плоскости (по конусу), то заформируется винтовая поверхность (рис. 184). Такимъ способомъ формируются винты для судовъ (рис. 185).

Помощью шаблоновъ можно заформовать ободъ и втулку шкивовъ, но нельзя отформовать



185. Судовой винтъ.  
a Видъ сверху. b Видъ сбоку.

ручекъ для нихъ. При массовомъ производствѣ издѣлій употребляется особый способъ формовки. На рис. 186 и 187 показана формовка шкива. Въ секторовидную опоку (рис. 186) вкладывается модель, точно отвѣчающая



186 и 187. Формовка шкива.

ручекъ шкива и конструированная такъ, чтобы ее легко было вытащить; набивъ опоку, вынимаютъ модель.

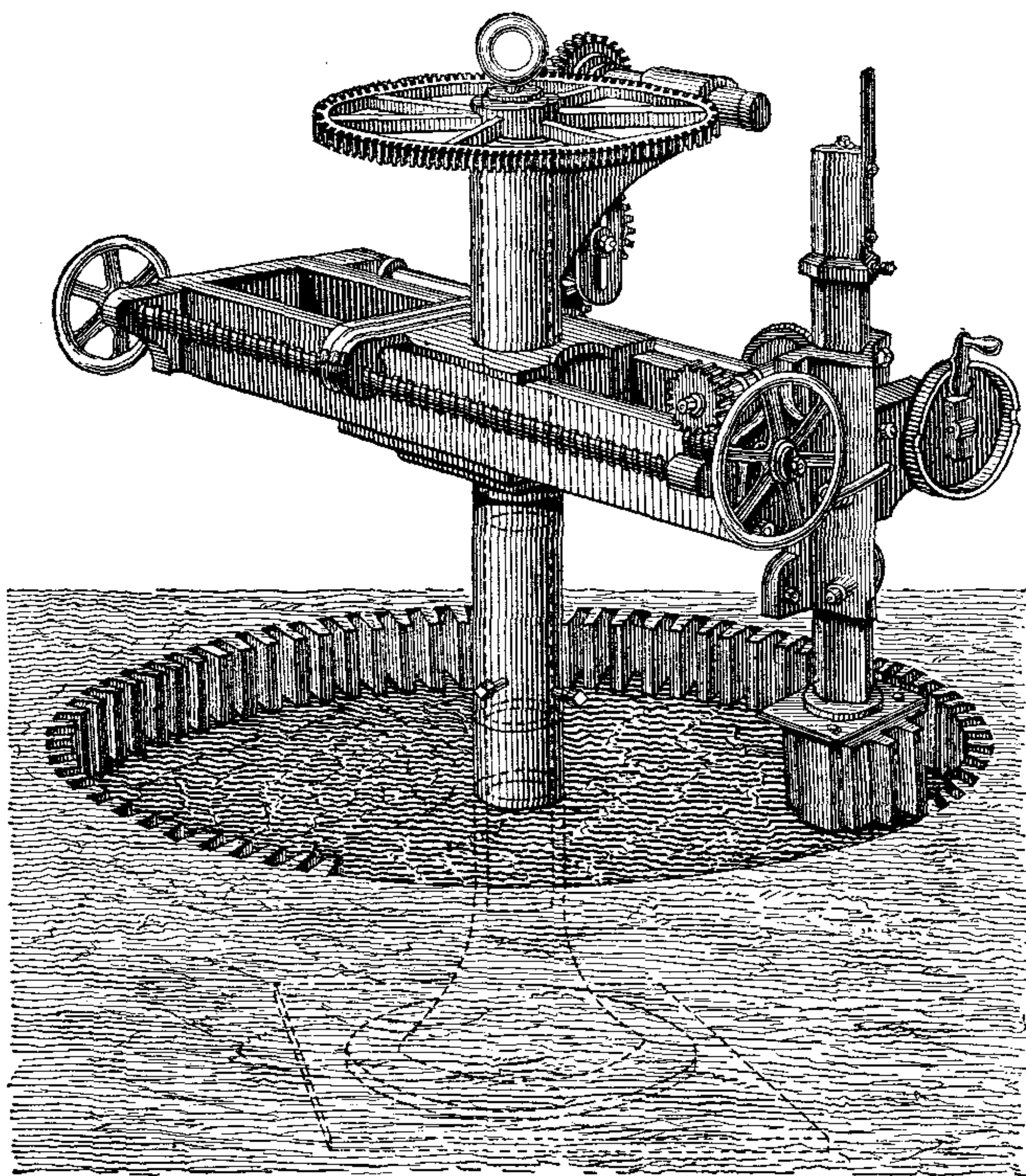
Если ручка такой формы, что модель ея нельзя вытащить, то форму ея образуютъ (186 a) выемками на границахъ отдѣльныхъ составныхъ секторовидныхъ частей формы. На рассматриваемомъ примѣрѣ такихъ частей требуется четыре. Части эти вкладываются въ отформованную шаблономъ опоку (рис. 187), и форма готова. Подобный способъ работы имѣетъ много преимуществъ: шаблонъ можно быстро переменить, ящики для формовки отдѣльныхъ частей стоятъ дешево, модели для ручекъ могутъ служить для шкивовъ различныхъ диаметровъ. При модельной формовкѣ въ опокахъ для каждаго шкива требовалась особая модель, собраніе которыхъ занимало много мѣста, а главное обходилось очень дорого.



Формовка зубчатыхъ колесъ, желобчатыхъ шкивовъ для канатовъ и т. д. производится подобнымъ же способомъ. Втулка и ручки тѣ же, что у ременныхъ шкивовъ. Желобки шкива при маломъ числѣ и глубинѣ ихъ могутъ быть отформованы шаблономъ, но лучше устроить для обода отдѣльные набивные ящики.

Подобнымъ же образомъ можно формовать и зубцы зубчатыхъ колесъ, если не требуется очень точной работы. Въ послѣднемъ случаѣ примѣняютъ особыя формовочныя машины.

Такая машина по принципу дѣйствія похожа на шаблонъ. Къ вертикальному шпинделю (рис. 188), плотно закрѣпленному въ грунтѣ, укрѣплена модель двухъ зубцовъ, которая можетъ двигаться по супорту по всѣмъ тремъ



188. Машина для формовки зубчатыхъ колесъ.

направленіямъ. Она прикрѣплена къ направляющей, обуславливающей ея движеніе точно вертикально кверху и книзу и соединенной со шпинделемъ помощью горизонтальной балки, передвигающейся по которой, она можетъ быть установлена на любомъ разстояніи отъ центра шпинделя. Въ верхней части шпинделя установлена червячная передача, помощью которой можно сообщать ему вращеніе на опредѣленные желаемые углы. При формовкѣ модель опускаютъ до показаннаго на рисункѣ штриховкой уровня опоки и вырѣзаютъ первые два зубца, затѣмъ ее поднимаютъ, поворачиваютъ, снова опускаютъ — отформовывается еще зубецъ и т. д. Зубецъ формируется за зубцомъ, пока не будетъ пройденъ весь кругъ. Затѣмъ поднимаютъ всю машину (или убираютъ опоку, если она составная) и приступаютъ къ формовкѣ обода, ручекъ и втулки.

Машина для формовки зубцовъ получила широкое распространеніе, ибо работаетъ она очень точно. Введеніемъ въ нее винтовыхъ направляющихъ получилась возможность формовать колеса коническія, шевронныя и т. д. Одно время отформованные машиной зубчатки были излюбленными въ машиностроеніи. Въ самое послѣднее время при все возрастающихъ требованіяхъ точности работы перешли къ отливкѣ зубчатыхъ колесъ со сплошнымъ ободомъ, а зубцы нарѣзаютъ на особыхъ станкахъ почти математически точно.

Въ большихъ современныхъ литейныхъ всѣ формы изготовляются вышеописаннымъ способомъ, помощью набивки отдѣльныхъ частей ихъ въ набивочныхъ ящикахъ, чѣмъ сильно сокращены расходы на модели.

Одновременно уменьшилось значеніе модельной мастерской, и повысился уровень требованій, предъявляемыхъ къ формовщику. Притомъ машиностро-

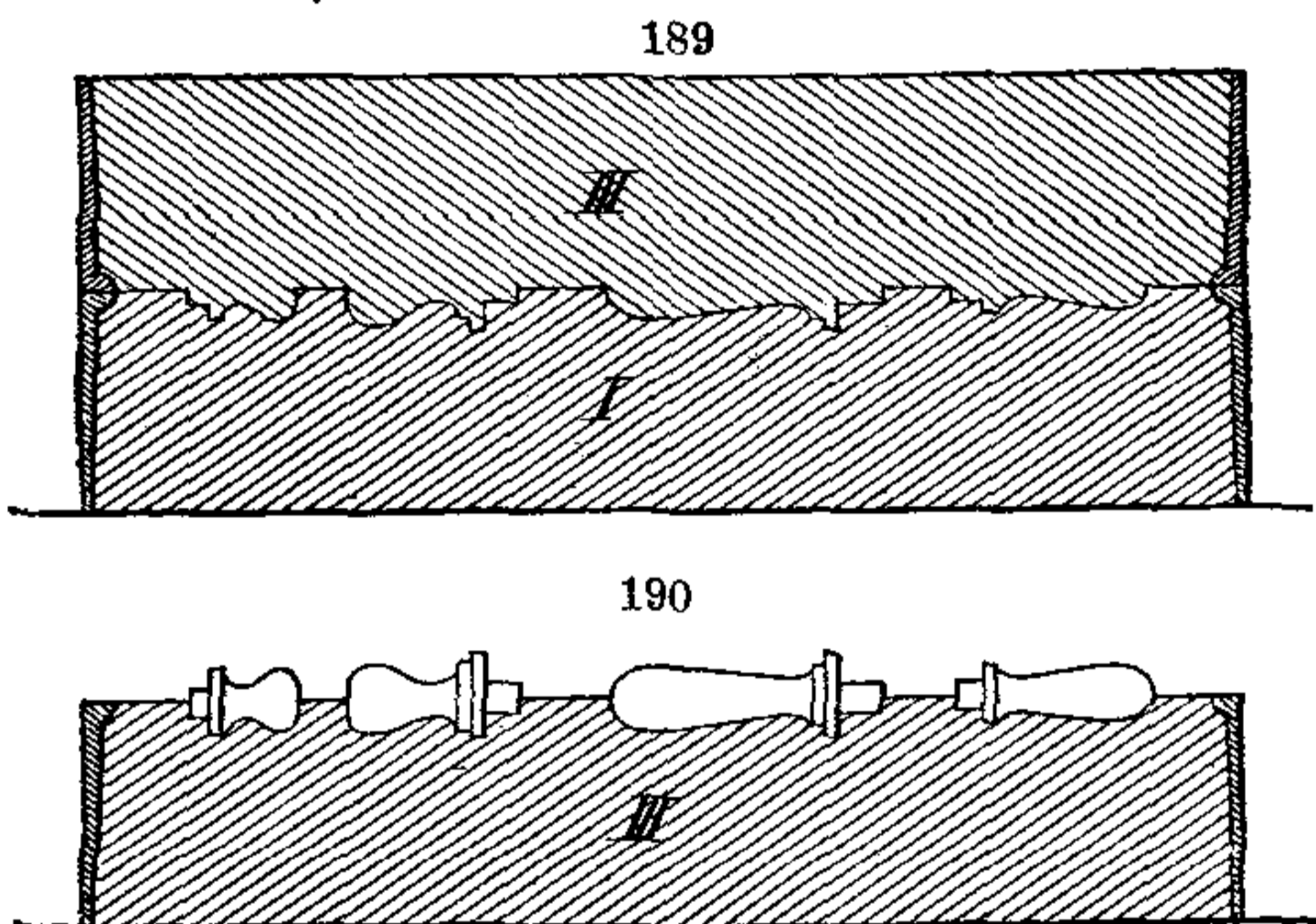
направленіямъ. Она прикрѣплена къ направляющей, обуславливающей ея движеніе точно вертикально кверху и книзу и соединенной со шпинделемъ помощью горизонтальной балки, передвигающейся по которой, она можетъ быть установлена на любомъ разстояніи отъ центра шпинделя. Въ верхней части шпинделя установлена червячная передача, помощью которой можно сообщать ему вращеніе на опредѣленные желаемые углы. При формовкѣ модель опускаютъ до показаннаго на рисункѣ штриховкой уровня опоки и вырѣзаютъ первые два зубца, затѣмъ ее поднимаютъ, поворачиваютъ, снова опускаютъ — отформовывается еще зубецъ и т. д. Зубецъ формируется за зуб-



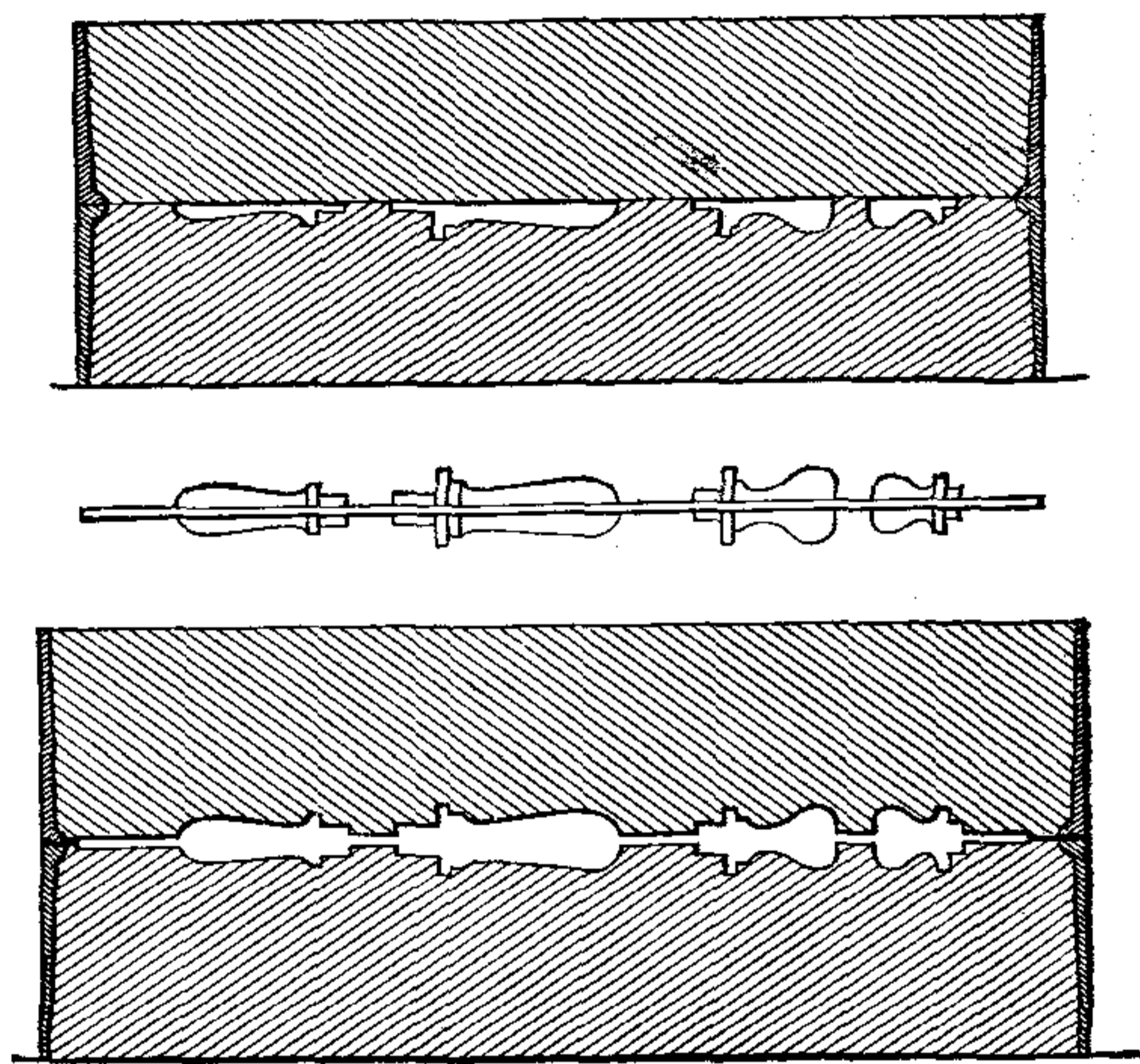
итель стремится по возможности уменьшить число составных частей машины, и поэтому отливки становятся все сложнее и сложнее.

Формовка для литья художественных вещей еще труднее, ибо при этом меньше встречается геометрически правильных плоскостей. Формы собираются из отдельно заформованных частей, а сама формовка требует очень опытной руки, прямо художественного вкуса. Лучшая в своем роде чугунная художественная отливка дѣлается на Каслинском<sup>1</sup> заводе на Уралѣ и мало уступают по изяществу бронзы.

Въ случаѣ массоваго производства всегда однихъ и тѣхъ же издѣлій модель снова вступаетъ въ свои права. Для быстроты формовки мелкихъ издѣлій примѣняютъ такъ называемыя „ложныя опоки“. Набиваютъ опоку какъ обыкновенно (189, I), просушиваютъ ее, накладываютъ на нее верхнюю опоку (II), которая даетъ только негативъ первой. По ней дѣлаютъ гипсовую отливку, которая конечно будетъ идентична съ первой опокой. Она (рис. 190, III) примѣняется лишь при набивкѣ верхней опоки — заложеныя въ нее модели всегда находятся на опредѣленныхъ мѣстахъ другъ относительно друга такъ, что опоки заформовываются совершенно идентично.



189 и 190. Ложныя опоки.



191 и 192. Модельныя доски.

Другой способъ формовки — это помощью модельныхъ досокъ. Модельная доска представляетъ довольно массивную металлическую плиту, въ которую залиты половинки моделей. Приготавливаютъ ее, заформовывая опоки, какъ обыкновенно, и складывая ихъ, не непосредственно другъ на друга, а на выступѣ особаго ящика (показаннаго темной штриховкой на рис. 192). Заливая образовавшуюся пустоту, получаемъ модельную доску. Если при этомъ опоки слегка сдвинутся другъ относительно друга, то и всѣ заформованныя такой доской отливки будутъ неправильны. Поэтому иногда отливаютъ половины моделей отдѣльно, соединяютъ помощью штифтиковъ, проходящихъ нормально къ предполагаемой плоскости модельной доски, и окончательно отдѣлываютъ. Затѣмъ половинки разбираютъ, собираютъ вновь уже на модельной доскѣ, которую въ соответственныхъ мѣстахъ просверливаютъ, и пропускаютъ штифты заразъ и черезъ половинки моделей и доску такъ, что положеніе половинокъ другъ относительно друга строго правильное.

Иногда раздѣляютъ модельную доску на двѣ по средней ея плоскости; тогда формовка идетъ быстрее — верхняя и нижняя опоки заформовываются отдѣльно двумя разными рабочими.

Если такимъ образомъ заразъ отливается нѣсколько мелкихъ издѣлій, то

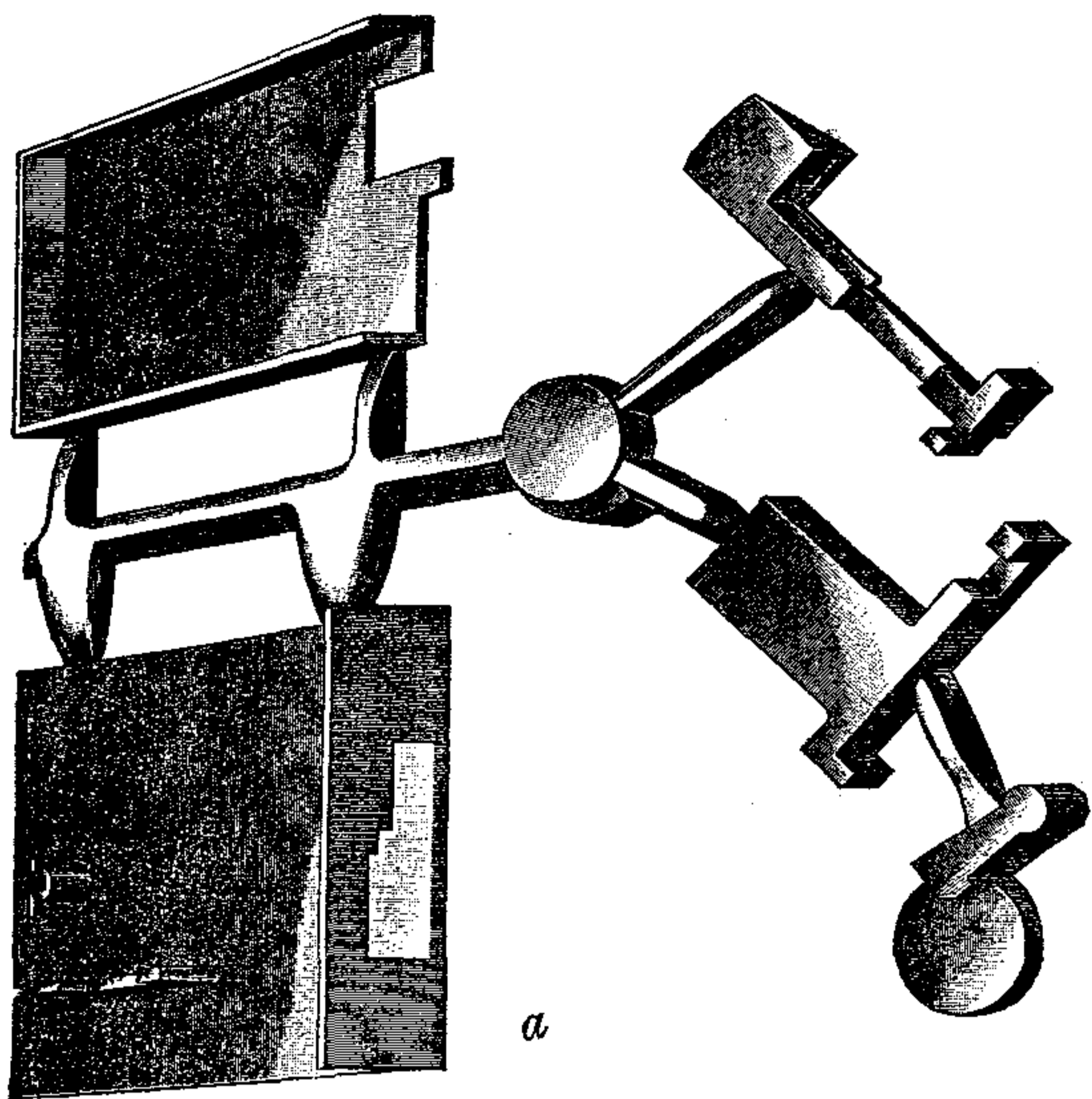
<sup>1</sup> Отливки Кусинскаго завода такъ же хороши, но не такъ изящны.



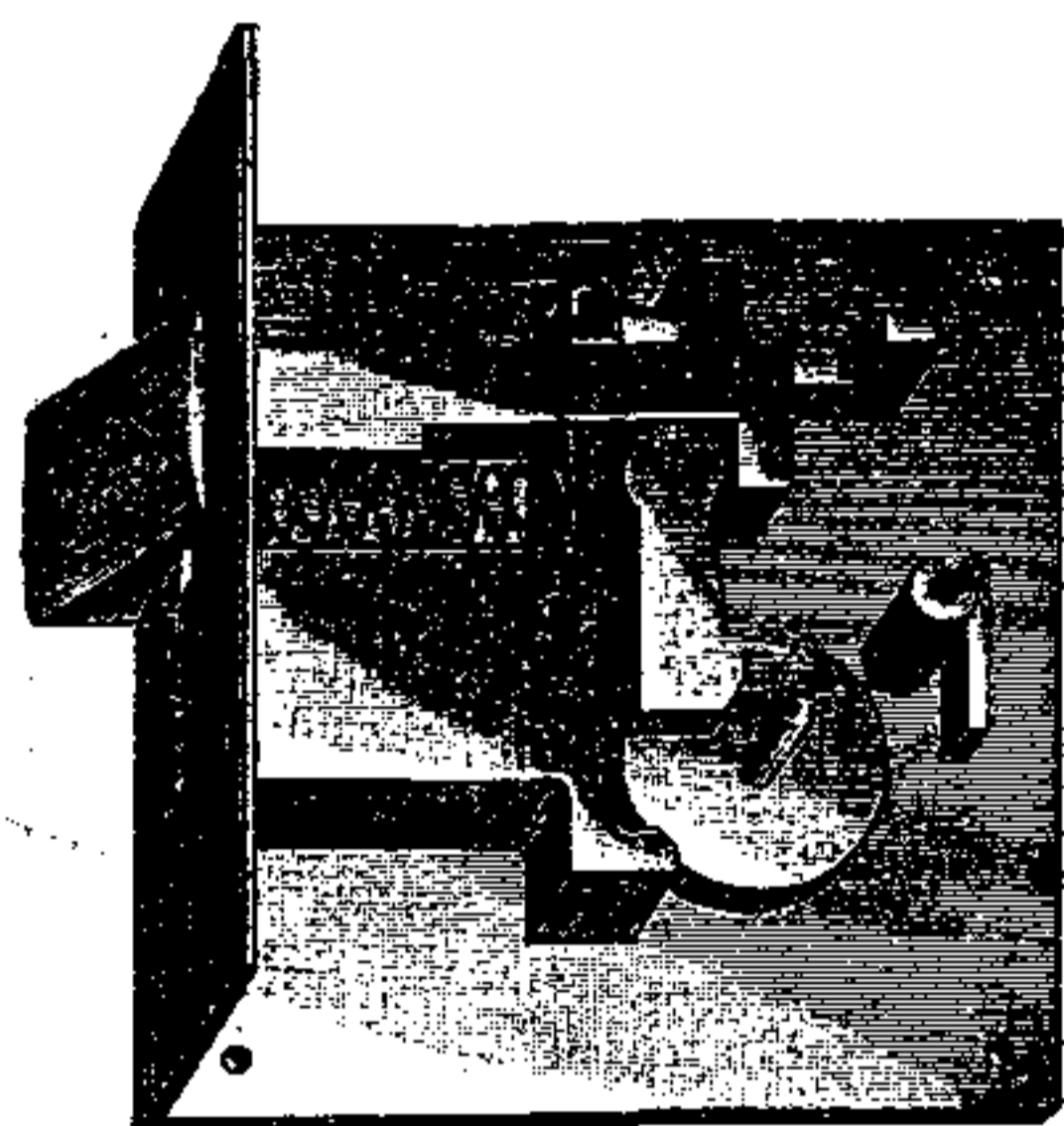
очевидно всё они должны быть соединены между собой литничками. После отливки изделия отламываются от соединяющих их другъ съ другомъ, брусковъ. На рис. 193а изображена вынутая только-что из опоки сдѣланная заразъ отливка всѣхъ частей замка.

Последнія надо лишь отдѣлить другъ отъ друга, почистить, просверлить кое-гдѣ, собрать, и замокъ готовъ (рис. 193 б).

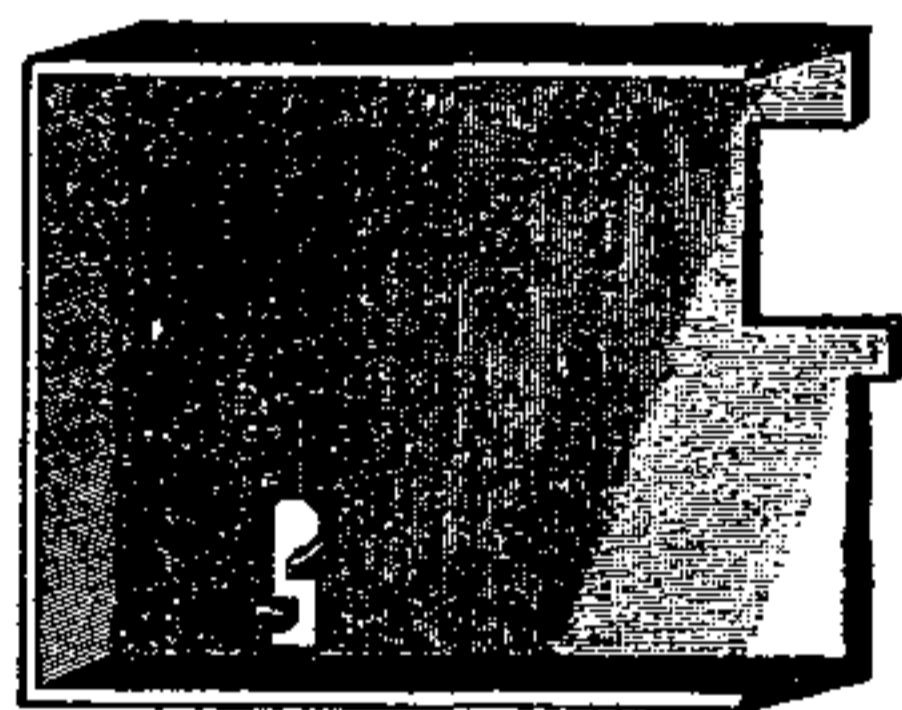
За последнее время достигли большого прогресса въ методахъ выниманія изъ опоки моделей. Если последнія глубоко сидятъ въ опокахъ, то очень трудно вынуть ихъ, не исказивъ поверхностей формы, а сама эта работа мѣшкотна. Формовочныя машины значительно облегчили всѣ подобныя работы; машины эти можно раздѣлить на три типа. Машины первого типа состоятъ изъ прочно укрѣпленной горизонтально на постаментѣ модельной доски, на которую ставится пустая опока; открывающаю задвижку въ особомъ рукавѣ, соединенномъ съ бокомъ формовочнаго песка, рабочий заполняетъ опоку пескомъ. Затѣмъ песокъ уминается въ форму помощью прессы (рис. 194), такъ что набивки его рабочимъ не требуется. Отформовавъ одну опоку, ее снимаютъ и убираютъ, ставятъ на ее мѣсто другую и т. д. — работа идетъ крайне быстро; каждый рабочий на своемъ станкѣ формируетъ лишь одинъ родъ опокъ. Въ другомъ типѣ машиною механически совершается лишь выниманіе модели изъ формы, а набивка производится рабочимъ. Станокъ или поднимаетъ модельную доску изъ неподвижной опоки или опускаетъ опоку изъ-подъ неподвижно закрѣпленной модельной доски. На рис. 195 и 196 изображена машина для формовки мелкихъ принадлежностей ружей и т. п. По горизонтальнымъ направляющимъ можетъ передвигаться на роликахъ столикъ, который въ заднемъ крайнемъ своемъ положеніи находится какъ разъ по серединѣ станины, подъ прикрѣпленной тамъ модельной доской. Когда онъ находится въ другомъ крайнемъ положеніи, то положенную на него опоку



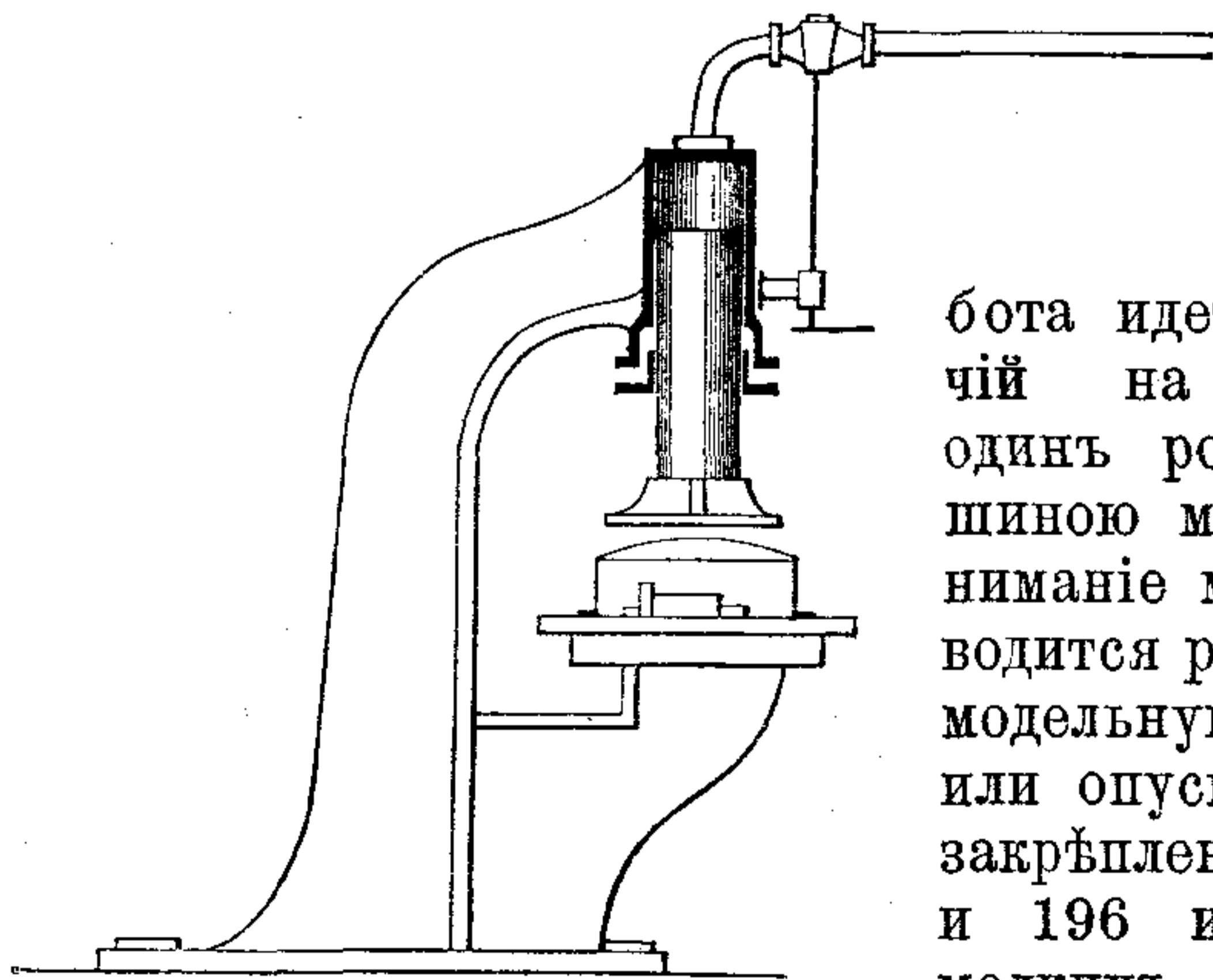
a



b



193. Отливка помощью модельной доски.

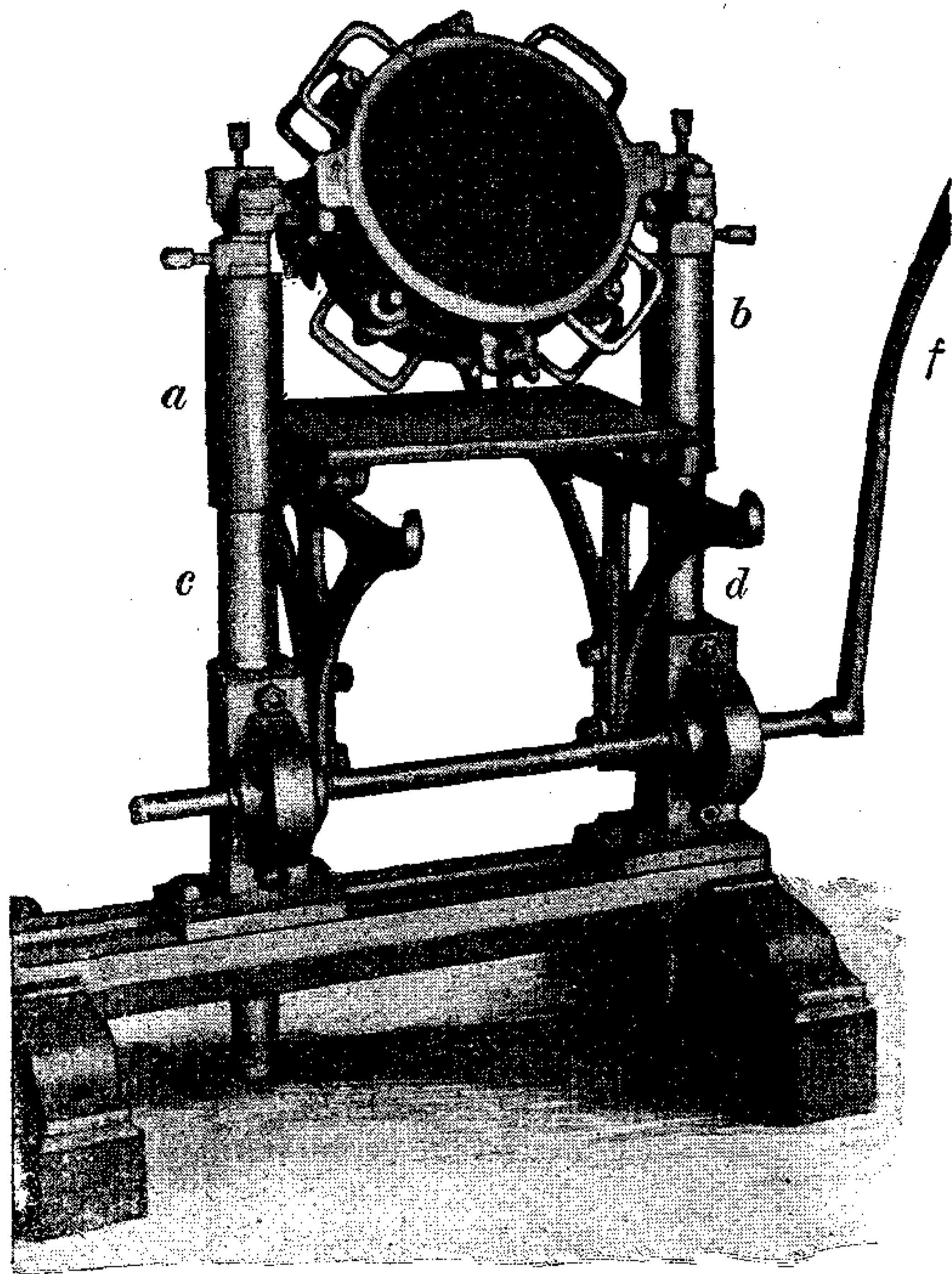
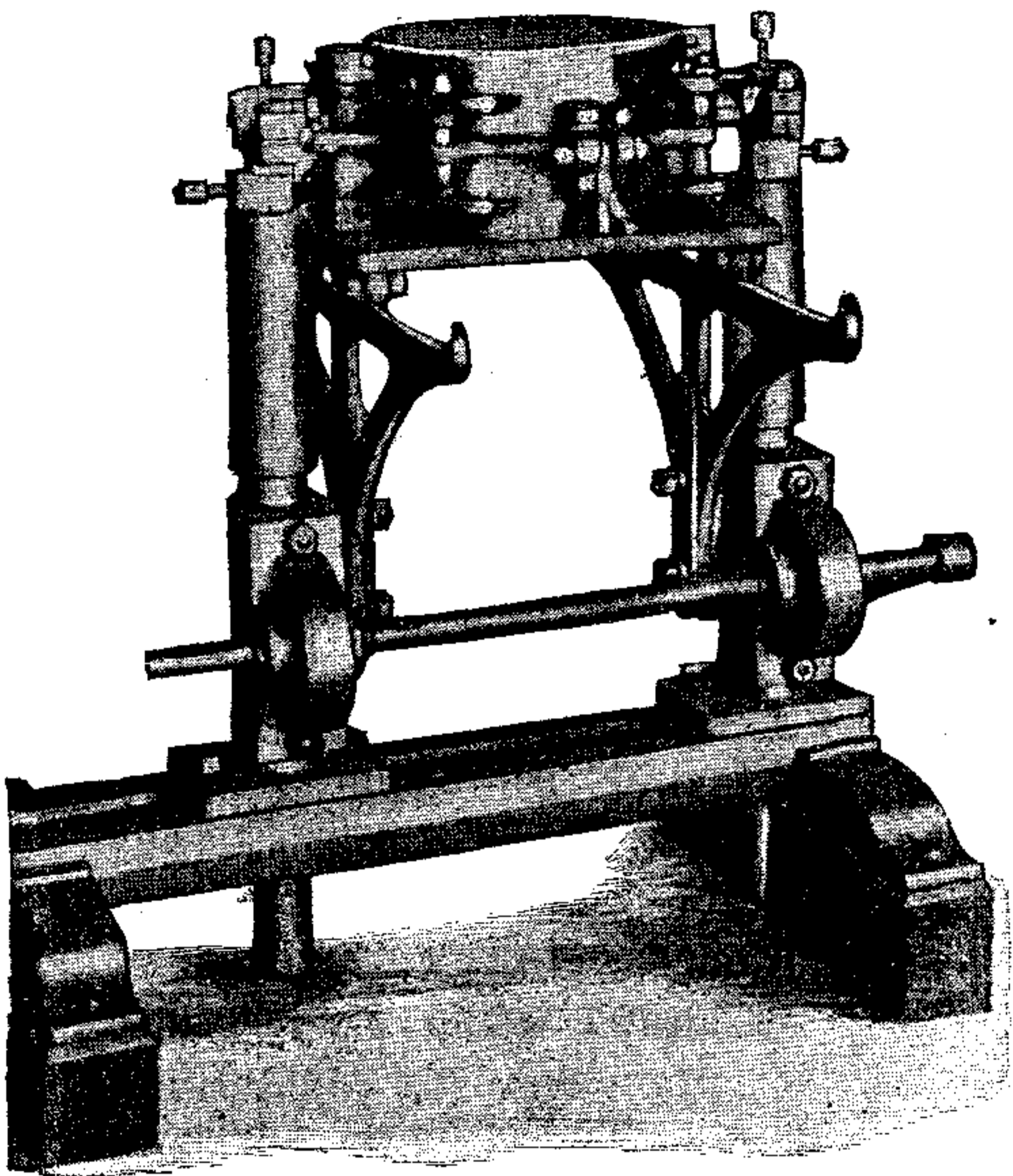


194. Формовочный прессъ.

въ заднемъ крайнемъ своемъ положеніи находится какъ разъ по серединѣ станины, подъ прикрѣпленной тамъ модельной доской. Когда онъ находится въ другомъ крайнемъ положеніи, то положенную на него опоку



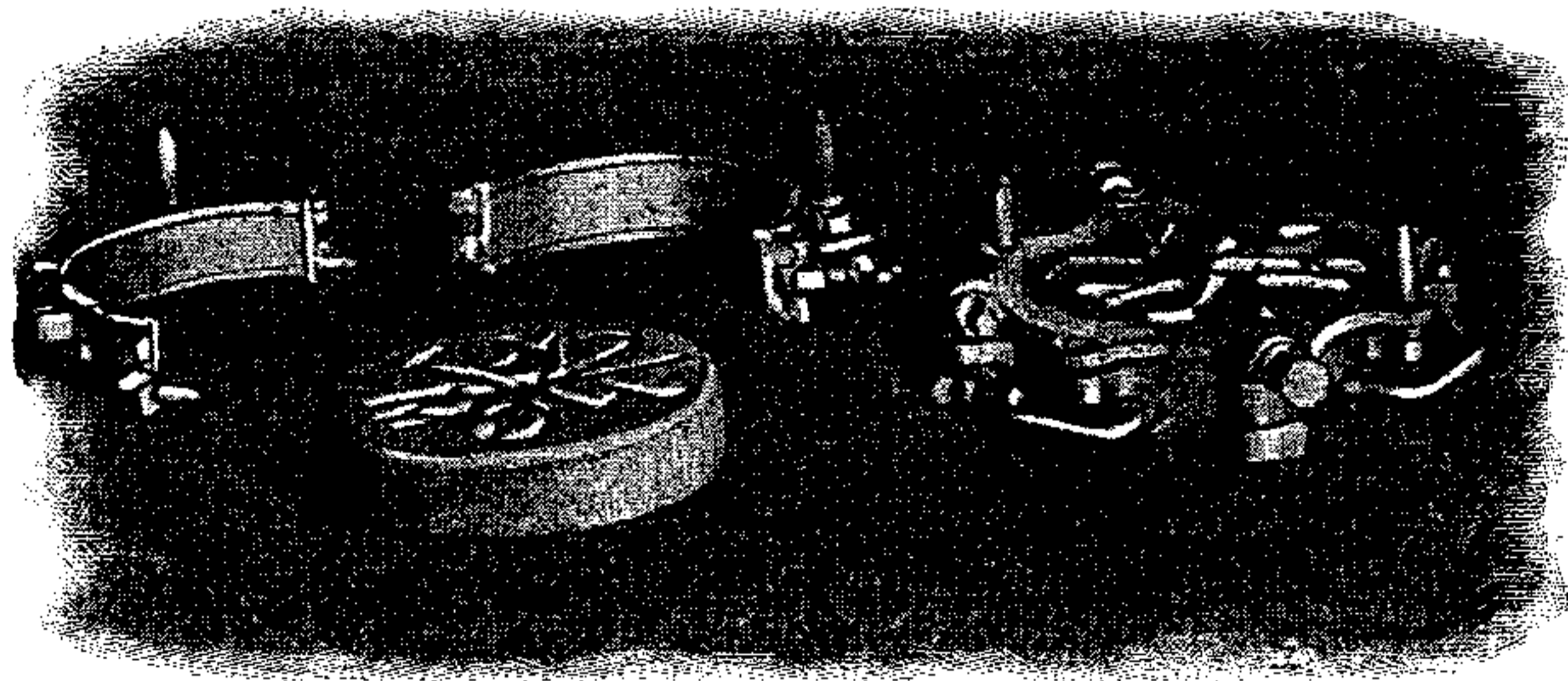
можно наполнять формовочнымъ пескомъ. Наполненную опоку подкатываютъ подъ модельную доску и помощью ручного рычага поднимаютъ столикъ такъ, что опока прижимается къ доскѣ — этимъ заканчивается формовка нижней опоки. Затѣмъ ее опускаютъ и убираютъ; далѣе на ея



195 и 196. Машина для массовой формовки мелкихъ издѣлій.

мѣсто ставится верхняя опока и подкатывается подъ модельную доску, которую передъ этимъ поворачиваютъ вокругъ горизонтальной оси на  $180^{\circ}$  такъ, что книзу обращена ея верхняя сторона. Работа идетъ очень скоро и точно.

Изготовление на подобной машинѣ формъ для мелкихъ издѣлій изъ различнаго рода сплавовъ, напримѣръ литеръ, ведется нѣсколько инымъ образомъ. Модельная доска (рис. 197 а) снабжена цапфами и скрѣпляется болтиками съ верхнимъ и нижнимъ формовочными ящиками, состоящими каждый изъ двухъ половинъ (рис. 197 с и d).



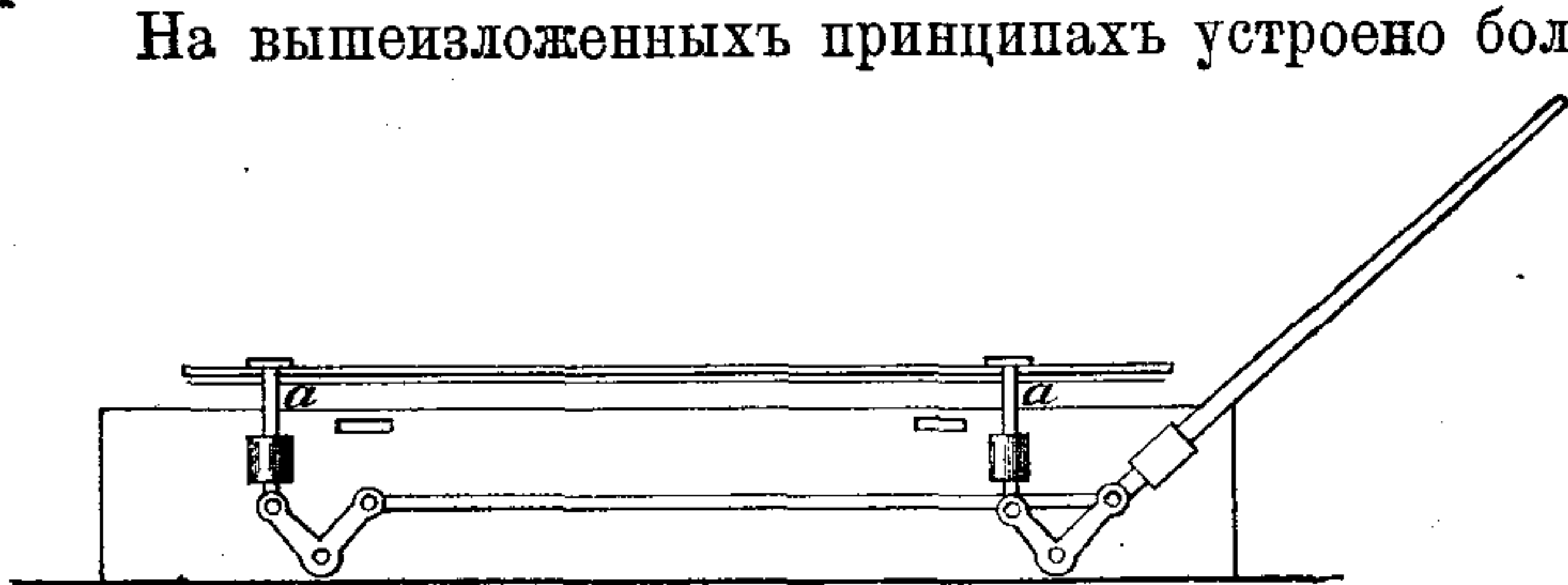
197. а Верхній ящикъ съ модельной доской, б готовая штука (нижняя половина), с, d части ящика.

Цапфы доски покоятся на муфтахъ (рис. 196 а и b), передвигаемыхъ по колонкамъ (рис. 196 с и d) помощью рычага (рис. 196 f).

Во время набивки ящики покоятся на станинѣ (рис. 195), причемъ набивается сперва верхній изъ нихъ, затѣмъ все, т.-е. модельная доска, и оба ящика поворачиваются вокругъ горизонтальной оси на  $180^{\circ}$ , и набивается нижняя опока. Затѣмъ разъединяютъ ящики и вынимаютъ сперва верхнюю, потомъ нижнюю отформованную штуку. Подобная штука изображена на рис. 197 б.



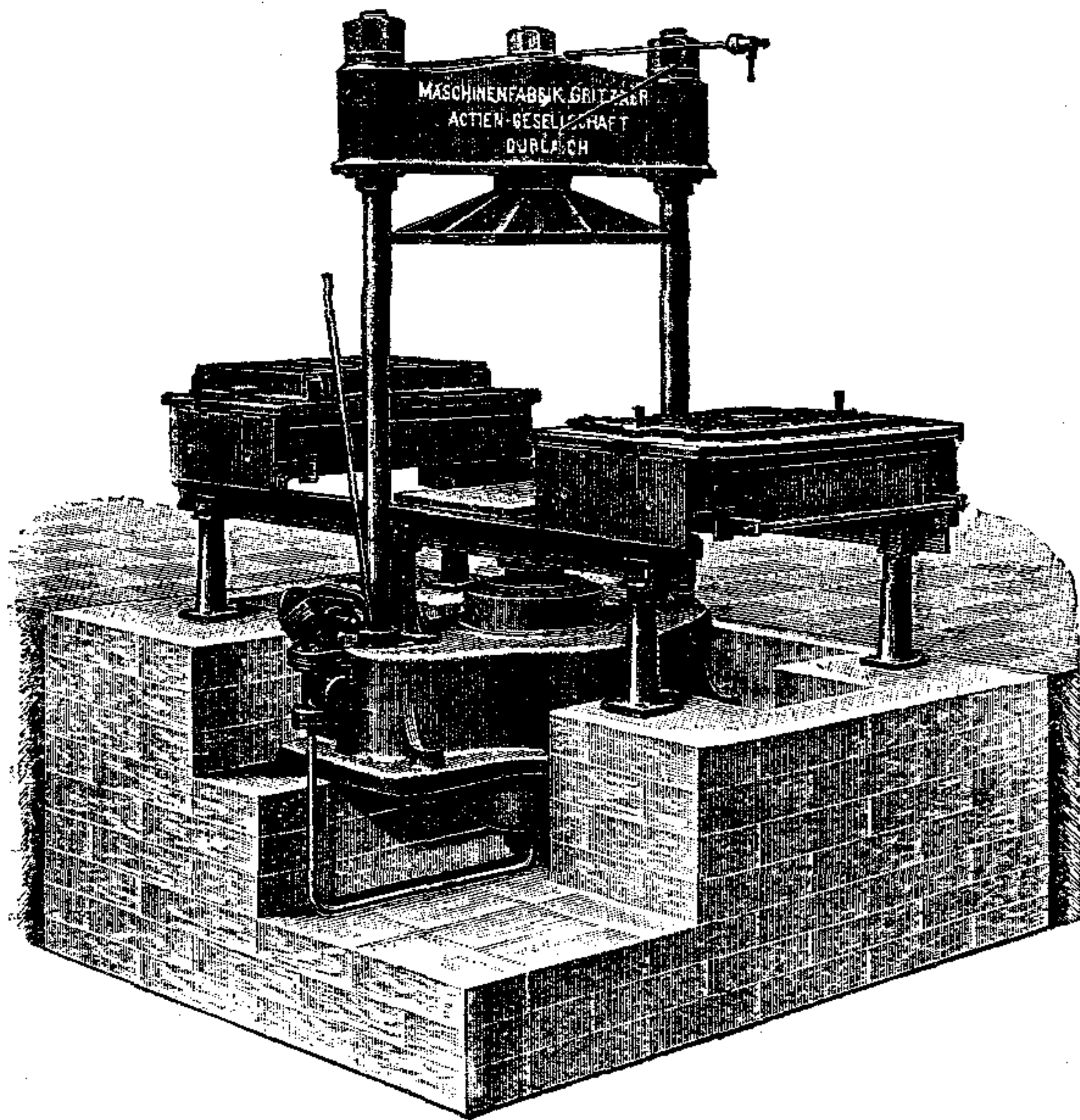
На рис. 198 изображена упрощенная формовальная машина, служащая въ ремесленномъ училищѣ въ Ремшейдѣ для формовки плитъ съ глубокими впадинами. Модель металлическая, тяжелая, а потому поднимать ее отъ руки было бы неудобно, и для подъема ея при формовкѣ служатъ штифты *a* и *b*, дѣйствующіе на всѣ четыре угла ея отъ рычага.



198. Машина для подъема модельной доски.

Въ немъ и набивка и уборка модели производятся механически. Для нажатія песка въ опокахъ служатъ ручныя нажимы, сжатый воздухъ (рис. 194) или гидравлическіе прессы.

Какъ примѣръ усовершенствованной машины опишемъ машину завода



199. Формовочная машина Гритцнера.

Гритцнеръ въ Дурлахѣ. Она (рис. 199) состоитъ главнѣйше изъ гидравлическаго прессы, между скалкой и верхнимъ упоромъ котораго и производится формовка. По направляющей четырехугольной рамѣ могутъ передвигаться станки. Длина рамы равна по крайней мѣрѣ тройной длинѣ станка. На рисунѣ на находящемся въ крайнемъ переднемъ положеніи станкѣ прикрѣплена модельная доска. Наполняютъ на другомъ станкѣ пескомъ опоку (см. задній край машины), накладываютъ ее на модельную доску и подкатываютъ послѣднюю подъ прессъ.

Скалка послѣдняго поднимается, прижимаетъ доску и опоку къ верхнему упору, доска вжимается въ песокъ, пока только послѣдній сдастъ, и затѣмъ скалку опускаютъ, причемъ опока задѣваетъ за особыя выступы и остается въ висячемъ положеніи, а скалка съ лежащей на ней модельной доской продолжаетъ опускаться. Выходъ модельной доски изъ формы облегчаютъ постукиваніемъ по стѣнкамъ опоки. Пока одна форма прессуется, другой рабочій успѣваетъ наполнить пескомъ еще опоку и т. д. На такой машинѣ 4 рабочихъ въ 10-часовую смѣну успѣваютъ дать до 900 готовыхъ формъ 650×550×240 миллим.

Для очистки предметовъ несложной формы служатъ медленно вращаю-



щиеся барабаны, куда помещаютъ отливки (рис. 200). Устройствомъ пескоструйныхъ приборовъ достигнута возможность быстро очищать предметы любой формы и величины.

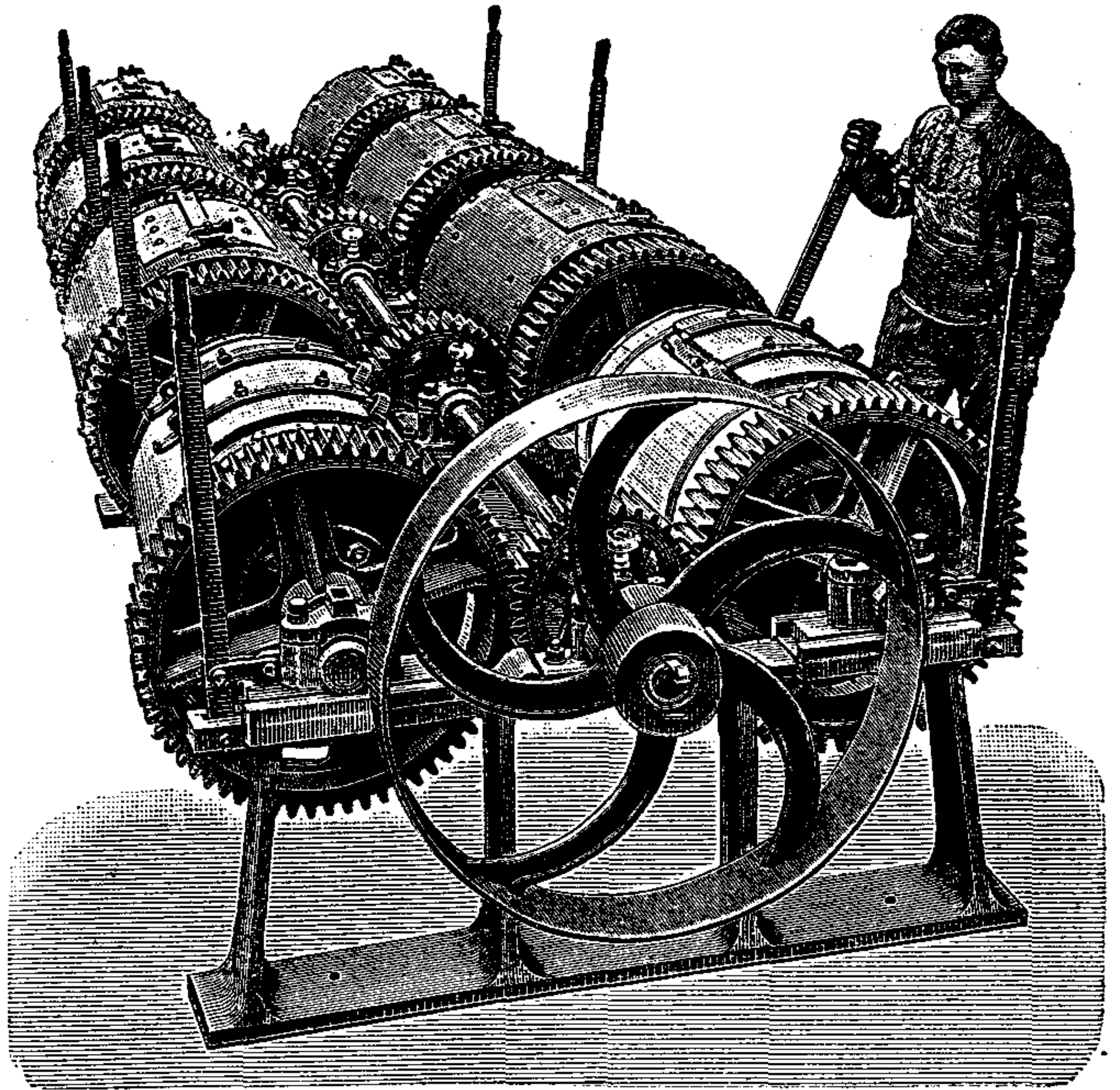
Идея подобныхъ приборовъ заключается въ томъ, что сильная струя воздуха или пара увлекаетъ за собою частицы мелкаго песка и ударяетъ имъ въ очищаемый предметъ.

На рис. 201 и 202 *т* есть горизонтальная труба въ которую нагнетается воздухъ подъ давленіемъ миллиметровъ 500. Открытый конецъ этой трубы лежитъ въ воронкообразномъ сосудѣ, отверстія въ которомъ снабжаются насадками, которыя можно по произволу открывать и закрывать помощью клапановъ, видимыхъ на рис. 202.

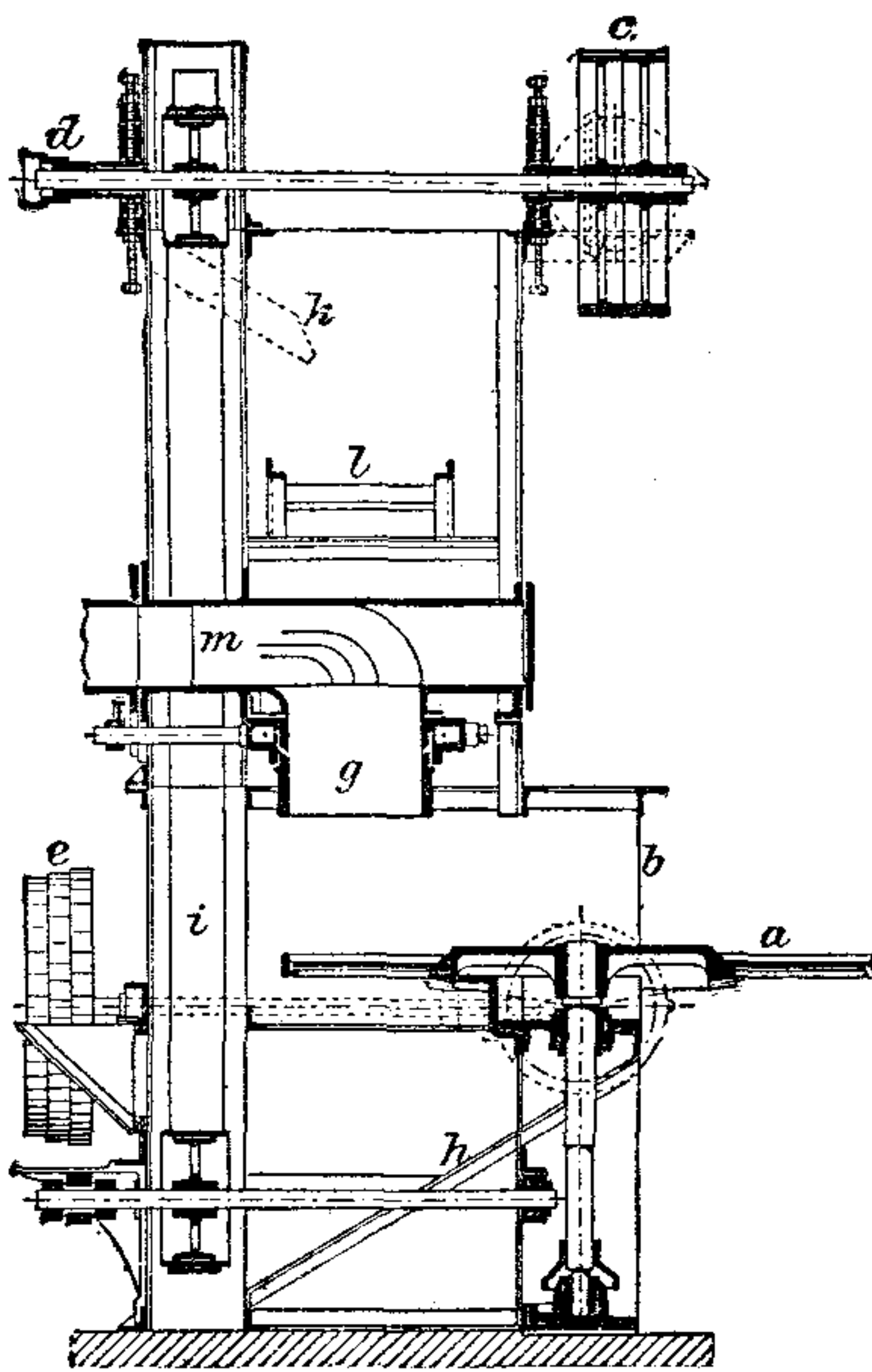
Струя воздуха, вырывающаяся черезъ нихъ внизу, увлекаетъ съ собою и песокъ. Подъ насадками находится (рис. 201) медленно вращающаяся плита *a*, приводимая въ движеніе отъ шкивовъ *c*, *d* и *e*; передняя часть плиты, находящаяся подъ взорами рабочаго, отдѣлена отъ задней, на которую и бьетъ песчаная струя, резиновой перемычкой такъ, что песокъ не оказываетъ на рабочихъ вреднаго дѣйствія.

Отработавшій песокъ по лотку *h* скатывается подъ ковши элеватора *i*, поднимается ими и по лотку *k* черезъ сито *l* вновь поступаетъ къ насадкамъ.

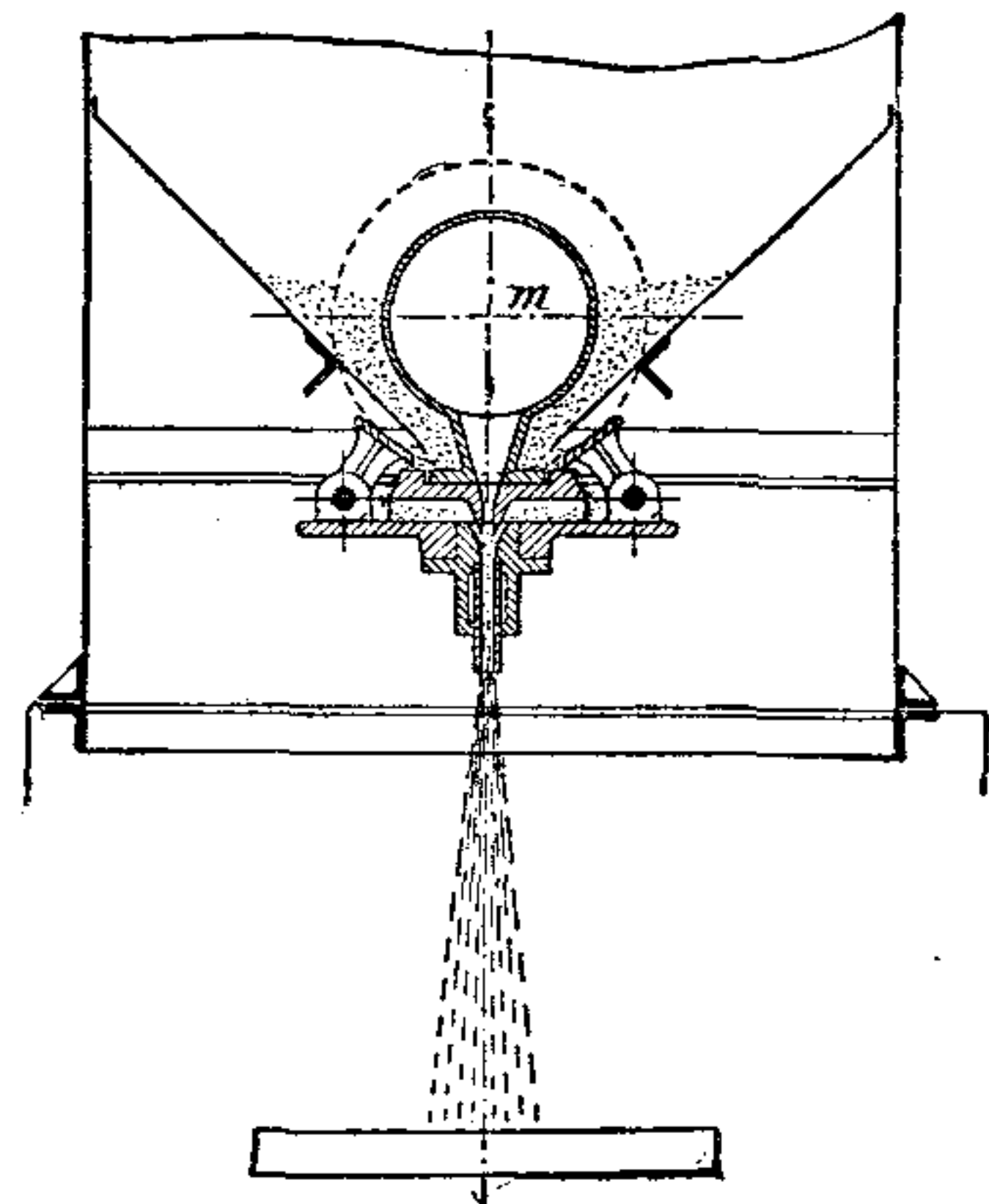
При очисткѣ громоздкихъ предметовъ примѣняютъ переносные приборы



200. Вращающіеся барабаны.



201. Пескоструйный приборъ.

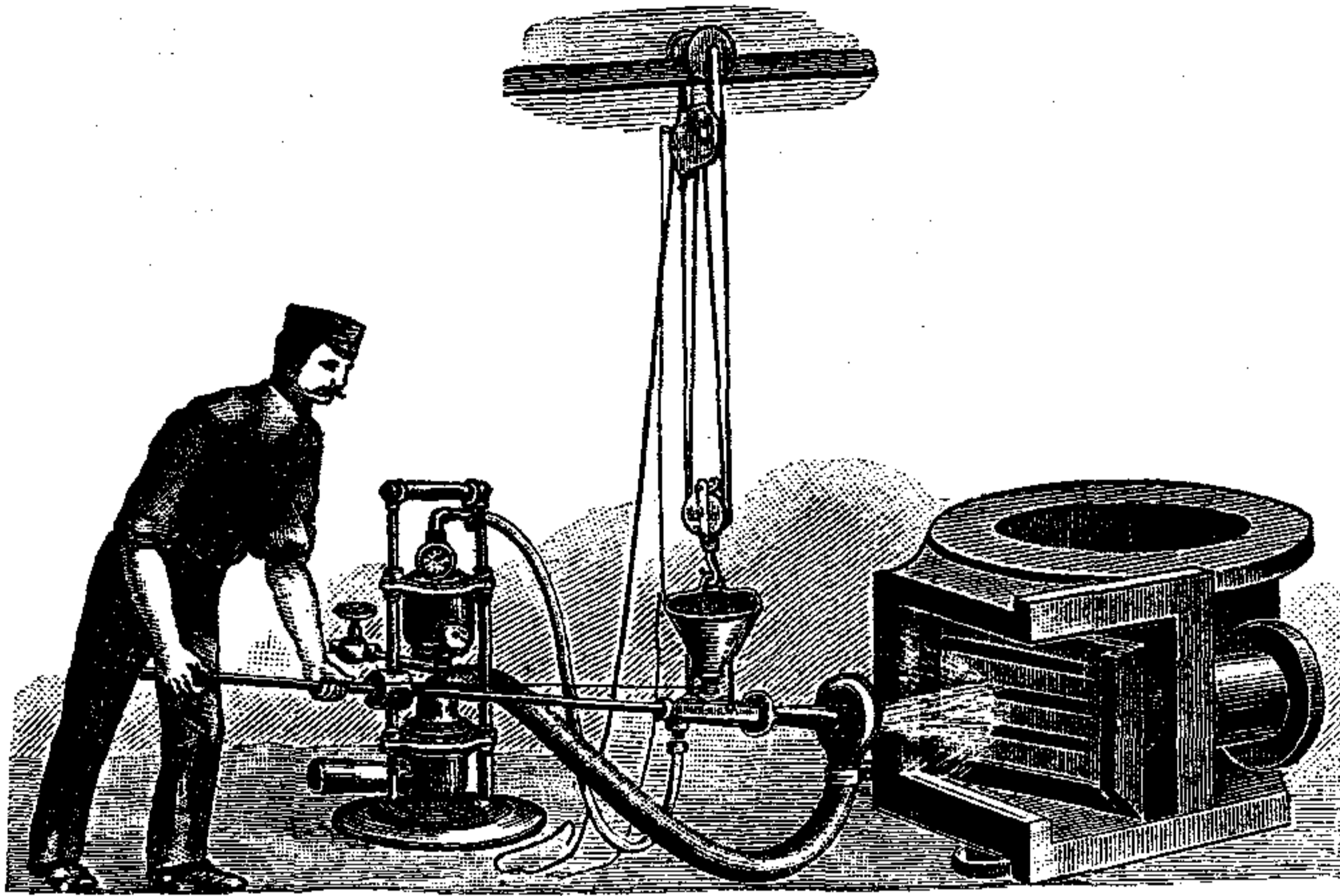


202. Пескоструйный приборъ.



ивного типа (рис. 203), состоящие изъ песчаного резервуара и изъ гибкаго рукава по которому пускается струя сжатого воздуха или пара.

Самая большая литейная въ свѣтѣ—это литейная Вестингоуза въ Вильмерсдорфѣ близъ Питсбурга (Сѣв. Америка). На рис. 204 данъ планъ этой мастерской. Въ *a* находятся большія вагранки, кругомъ которыхъ по большому овалу проложены пути для вагонетокъ, медленно передвигающихся по

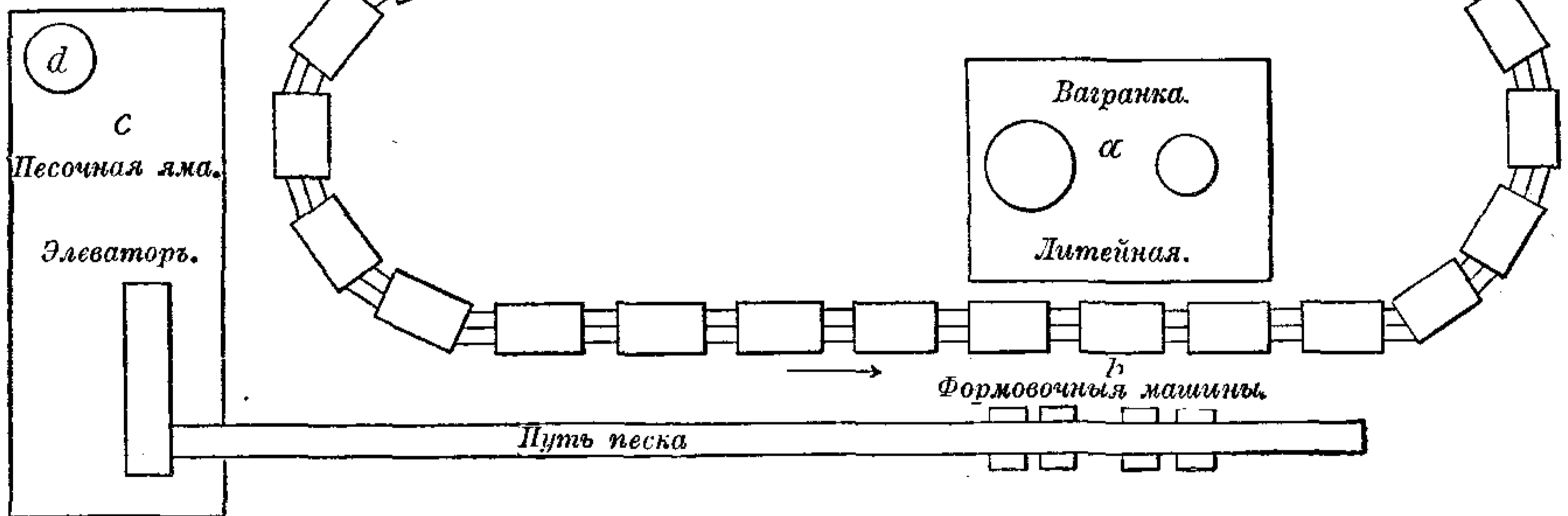


203. Пескоструйный приборъ.

направленію стрѣлки. Въ *b* стоятъ формовочныя машины, песокъ по которымъ поступаетъ изъ бака *c* по длинному пескопроводу. Пустыя опоки поступаютъ къ машинамъ, гдѣ наполняются пескомъ и формируются подобно тому, какъ на рис. 194. Каждая машина формируетъ лишь одну опоку. Затѣмъ происходитъ отливка, опоки снова ставятъ на вагонетки, и, пока онѣ дойдутъ до пес-

чаного бака *c*, отливки успѣваютъ настолько охладиться, что ихъ можно вынуть, а песокъ изъ опокъ высыпается, оживляется свѣжимъ и черезъ перемѣшиватель *d* поступаетъ вновь въ песчаный бакъ, а опоки идутъ къ формовочнымъ машинамъ. На рис. 206 изображена внутренность этой ли-

Машина для перемѣшиванія песка.



204. Планъ американской литейной

тейной. Налѣво находятся формовочныя машины, направо спереди вагонетки для опокъ. На рис. 205 изображенъ видъ литейной снаружи.

Литье изъ стали.

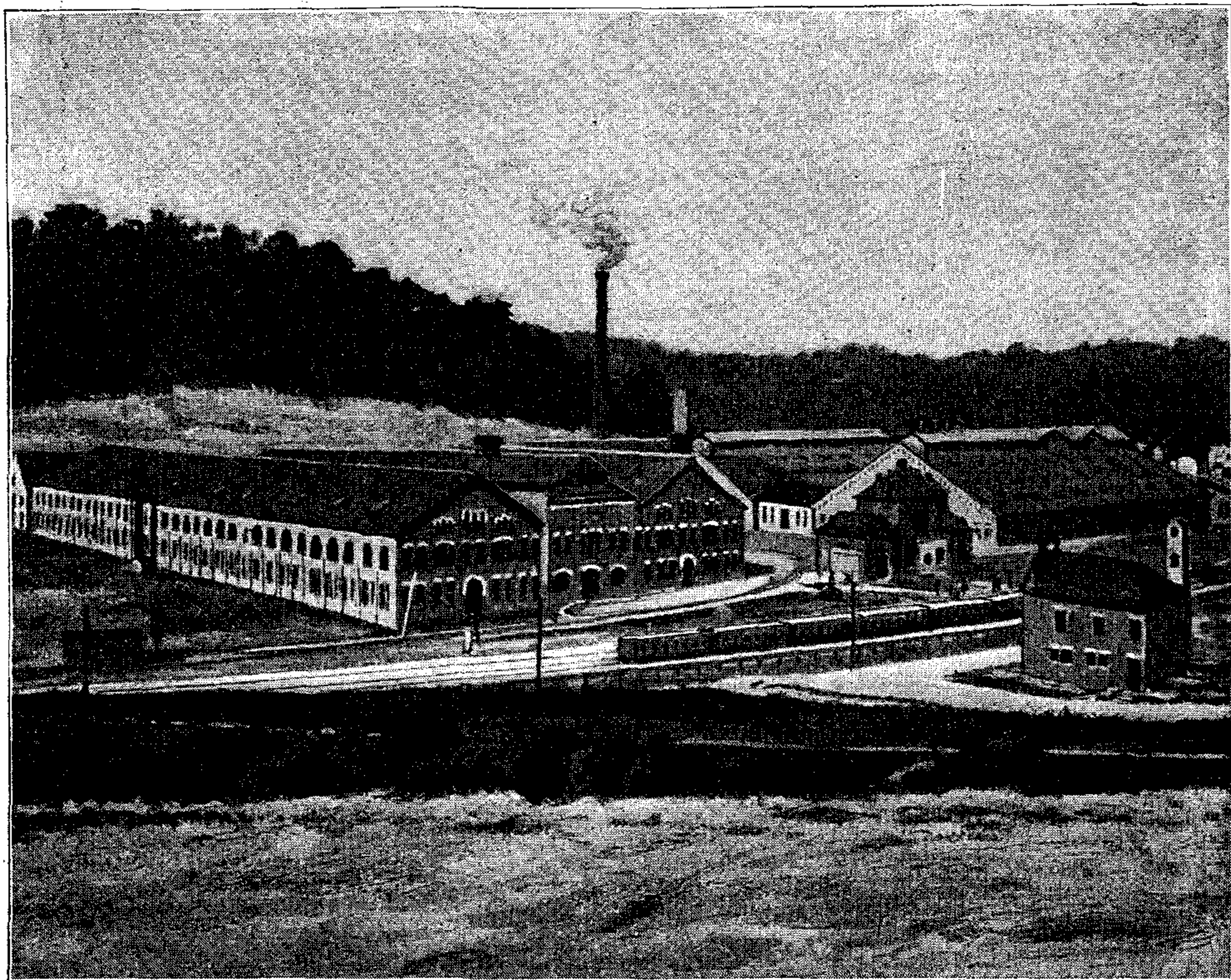
Первыя стальные отливки дѣлались изъ тиглей, причемъ большія отливки, изъ нѣсколькихъ тиглей заразъ, впервые сталь дѣлать Круппъ. Особенно славились его „крупновскія пушки“ изъ стальныхъ болванокъ; лишь съ конца 70-хъ годовъ стали производить изъ стали и другія отливки. Впрочемъ Бохумскій заводъ уже въ 50-хъ годахъ лилъ стальные колокола.

Въ настоящее время область примѣненія стальныхъ отливокъ, особенно съ тѣхъ поръ, какъ усовершенствованы мартеновскія печи, расширяется съ



каждымъ годомъ, и стальные отливки все болѣе и болѣе вытѣсняють чугуныя въ машиностроеніи.

Одно изъ главныхъ затрудненій составляло вначалѣ приготовленіе формъ достаточной огнеупорности, но теперь оно совершенно преодолено. Материаломъ для полученія формовочнаго песка служитъ порошокъ изъ смѣси обломковъ тиглей, чистаго кварцеваго песка и стараго формовочнаго песка; часто въ него прибавляютъ порошокъ графита. Формы тщательно просушиваются въ печахъ, гдѣ температура доходитъ до 200—400°. Самый способъ веденія плавки не представляетъ никакого затрудненія.

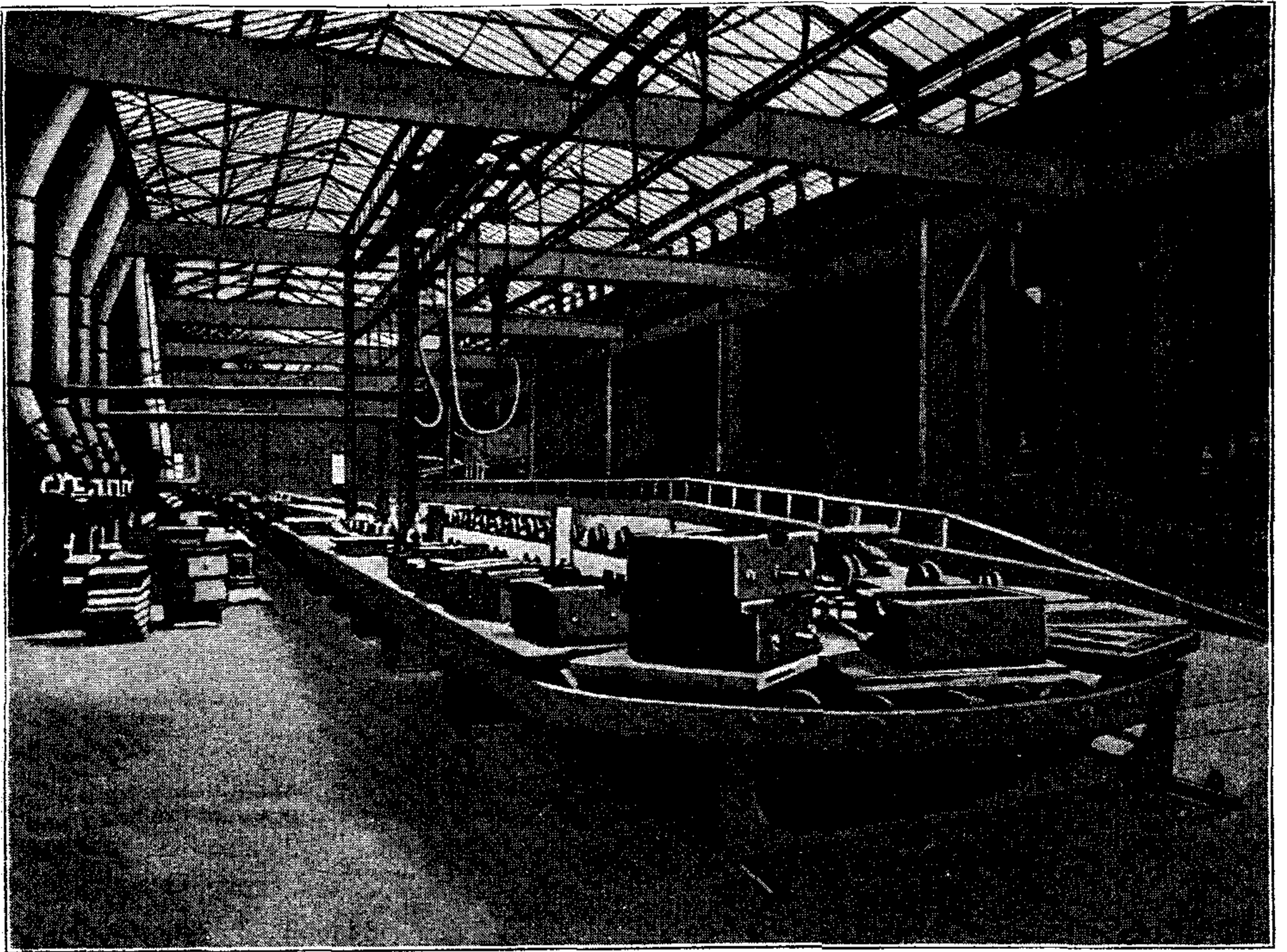


205. Чугунолитейная Вестингоуза у Питсбурга.

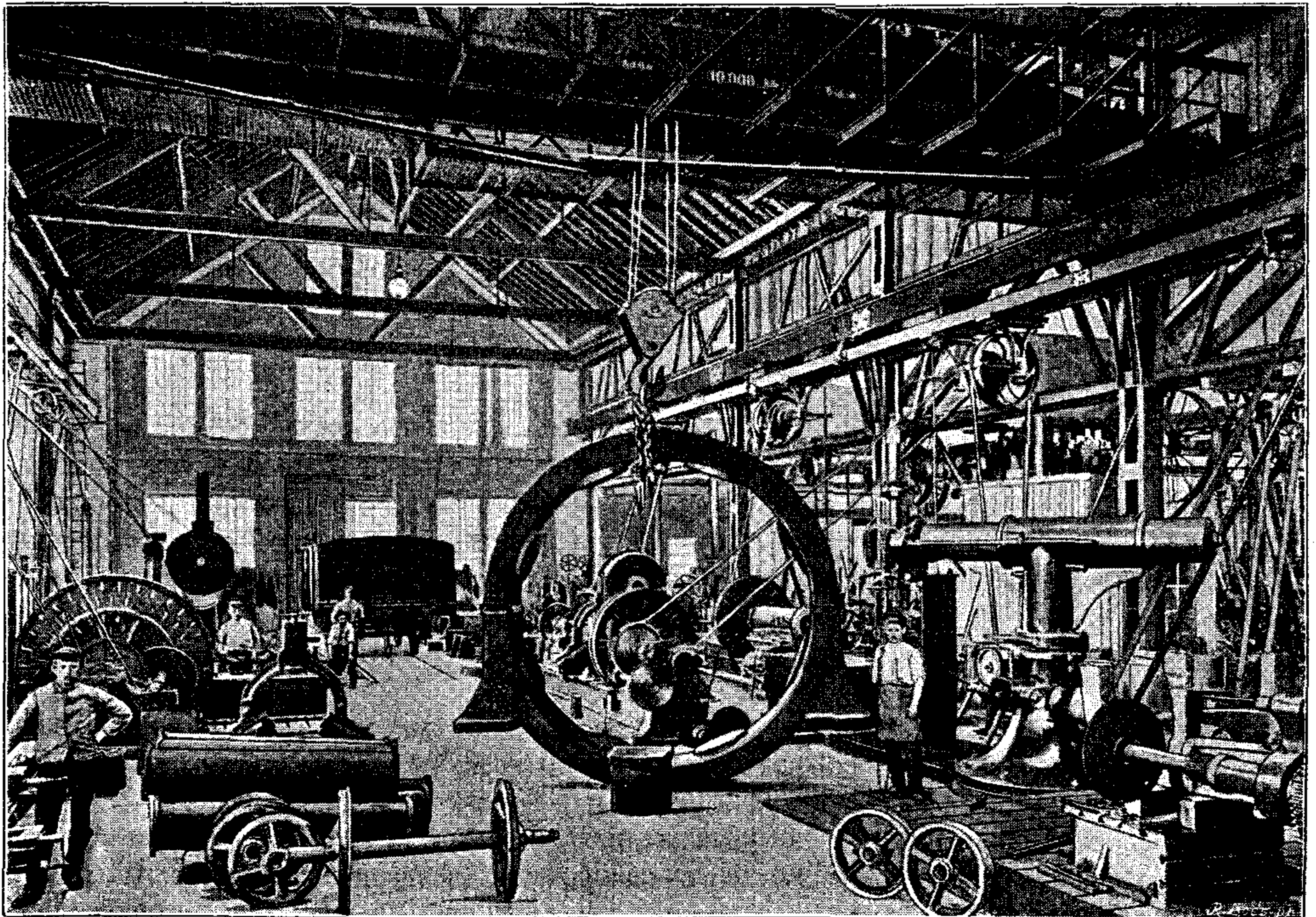
Выставка 1900 г. была триумфомъ стальныхъ отливокъ — особенно выдавался мостъ Александра III, — сводъ, сложенный изъ отдѣльныхъ стальныхъ пустотѣлыхъ клиньевъ, не говоря уже о большихъ зубчатыхъ колесахъ, отливкахъ самой сложной формы и т. д. Изъ стали отливаютъ (напримѣръ въ Сормовѣ) такія части машинъ, какъ шатуны, кривошипы и т. д., еще недавно, въ виду требующихся отъ нихъ высокихъ качествъ, считавшіяся исключительной специальностью кузнечнаго дѣла (прокованный металлъ плотнѣе).

Различаютъ 4 главныхъ рыночныхъ сорта литья: 1) литое желѣзо 35—40 кгр. временнаго сопротивленія и 20—25% удлиненія — оно находитъ себѣ большой сбытъ при фабрикаціи электрическихъ машинъ; 2) мягкая сталь съ временнымъ сопротивленіемъ 40—50 кгр. и удлиненіемъ 15—20% — идетъ на потребности судостроенія, машины и т. д.; 3) сталь средней твердости съ временнымъ сопротивленіемъ 60—70 кгр. при удлиненіи 8—12% — этотъ сортъ идетъ главнѣйше на части машинъ, подвер-





206. Внутренний видъ чугунолитейной Вестингоуза.



207. Стальное литье на заводъ Горнаго общества въ Ремшейдѣ.



женныя сильному истиранію и на колеса; 4) очень твердая сталь съ временнымъ сопротивленіемъ 90—100 кгр. идетъ на дробилки и т. д.

На рис. 207 видны примѣры стальныхъ отливокъ сталелитейнаго завода въ Ремшейдѣ: онъ отливаетъ рамы для трамваевъ, якоря и рамы динамомашинъ, цилиндры гидравлическихъ прессовъ и т. п. На рис. 208 изображенъ литой стальной ахтерштевень. Подобные штевни имѣютъ колоссальныя размѣры, сложную форму и вѣсятъ болѣе тысячи пудовъ.

#### Литье изъ желѣза.

Въ настоящее время удается производить отливки изъ желѣза съ очень низкимъ содержаніемъ углерода такъ, что отливки вполне ковкіи. Къ сожалѣнію цѣна такихъ отливокъ еще настолько велика, что не допускаетъ ихъ конкуренціи съ поковками.

Для динамомашинъ отливки дѣлаются изъ металла митисъ, т.-е. изъ желѣза съ большой примѣсью (до 1%) алюминія.

Благодаря способу Гольдшмидта (см. выше), пользуясь высокимъ жаромъ, развиваемымъ порошкомъ алюминія при сгораніи, восстанавливая окислы желѣза, можно получать совершенно химически чистое желѣзо въ расплавленномъ видѣ и отливать его.

Производство вещей изъ „ковкаго чугуна“, т.-е. чугунныхъ отливокъ, благодаря особой обработкѣ превращенныхъ въ ковкій металлъ, будетъ нами рассмотрѣно далѣе въ слесарномъ дѣлѣ.

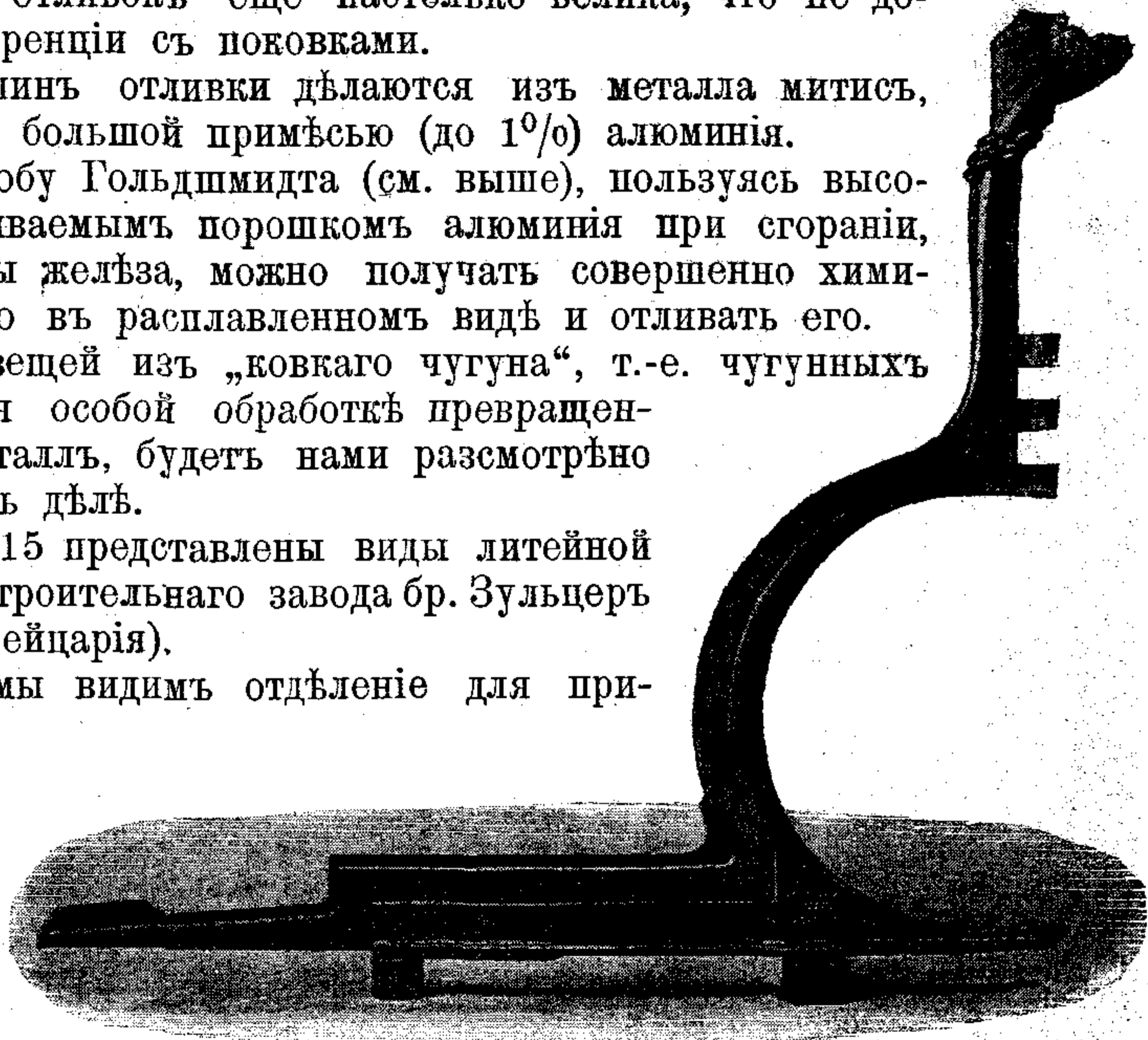
На рис. 209—215 представлены виды литейной извѣстнаго машиностроительнаго завода бр. Зульцеръ въ Винтертурѣ (Швейцарія).

На рис. 209 мы видимъ отдѣленіе для приготовления формочнаго песка: на заднемъ планѣ направо бѣгуны для измельченія кусковъ матеріала въ порошокъ, рядомъ съ ними видѣнъ барабанъ для перемѣшиванія песка. Далѣе песокъ поднимается элеваторомъ, смѣшивается съ порошкомъ угля или другими примѣсями и поступаетъ въ вагонетки, отвозящія его въ формочное отдѣленіе. Въ послѣднемъ (рис. 210) видимъ сотни пустыхъ и уже набитыхъ опокъ.

Вся работа ведется помощью машинъ: направо находится цѣлый рядъ рабочихъ мѣстъ, каждое съ отдѣльнымъ ящикомъ для песка и машинкой; на переднемъ планѣ рисунка видны ряды открытыхъ или уже собранныхъ заформованныхъ опокъ.

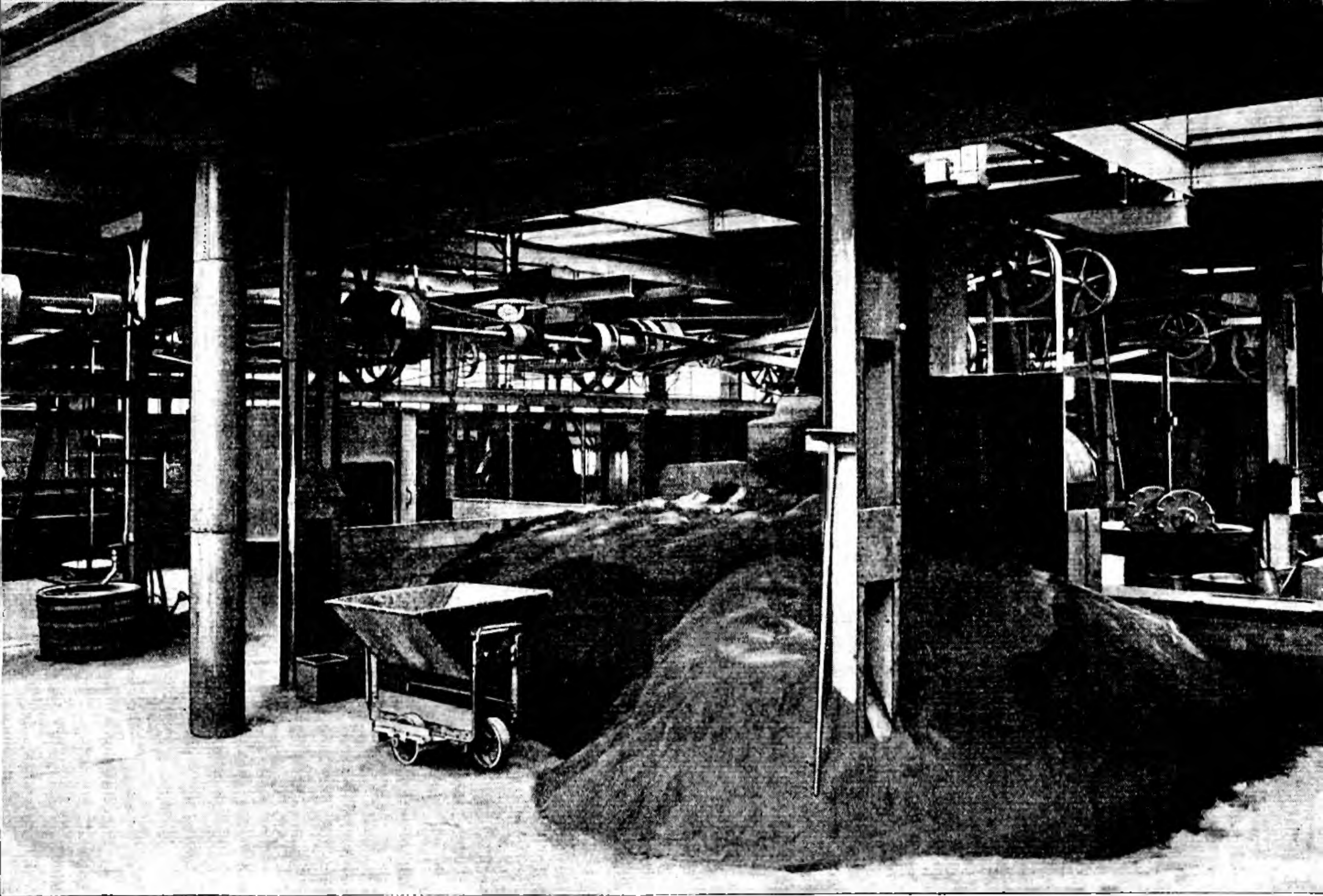
Между ними кое-гдѣ лежатъ одноручныя ковши, примѣняемые для небольшихъ отливокъ.

На заднемъ планѣ рис. 211 видны 4 вагранки, изъ которыхъ въ дѣйствиіи находятся лишь двѣ крайнихъ. Лѣвый пролетъ мастерской обслуживается легкими мостовыми и стѣнными кранами; направо видѣнъ большой электрической мостовой кранъ; въ зависимости отъ этого направо работаютъ на большія отливки, а налево — на малыя. На рис. 212 изображено помещеніе для шаблонной формовки. По обѣимъ его сторонамъ установлены вертикальныя шпинделя, верхній конецъ которыхъ укрѣпленъ легкими рас-



208. Ахтерштевень литой стали для броненосца (Круишъ).





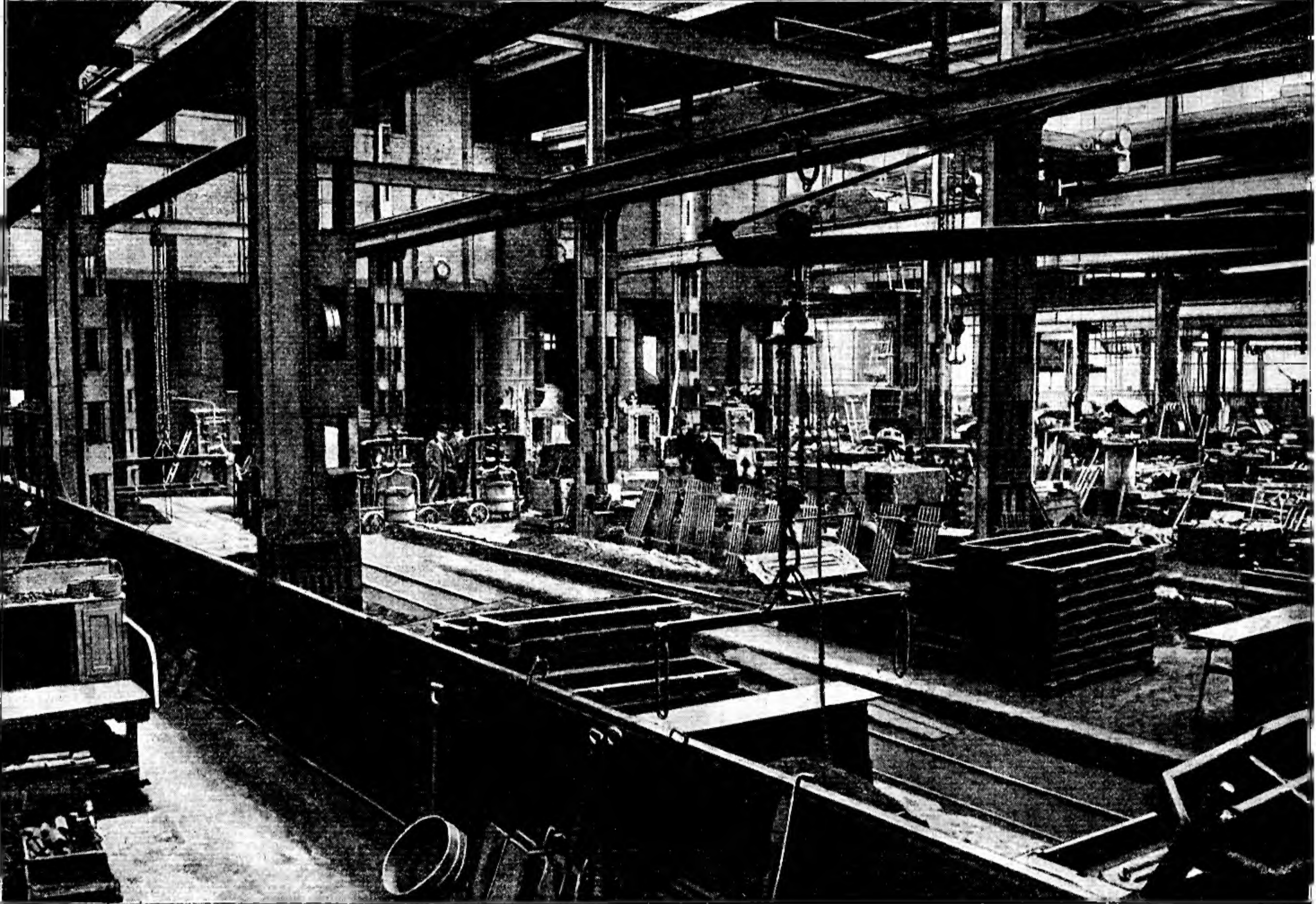
209. Приготовление формовочного песка на заводе бр. Зульцеръ въ Винтертурѣ.





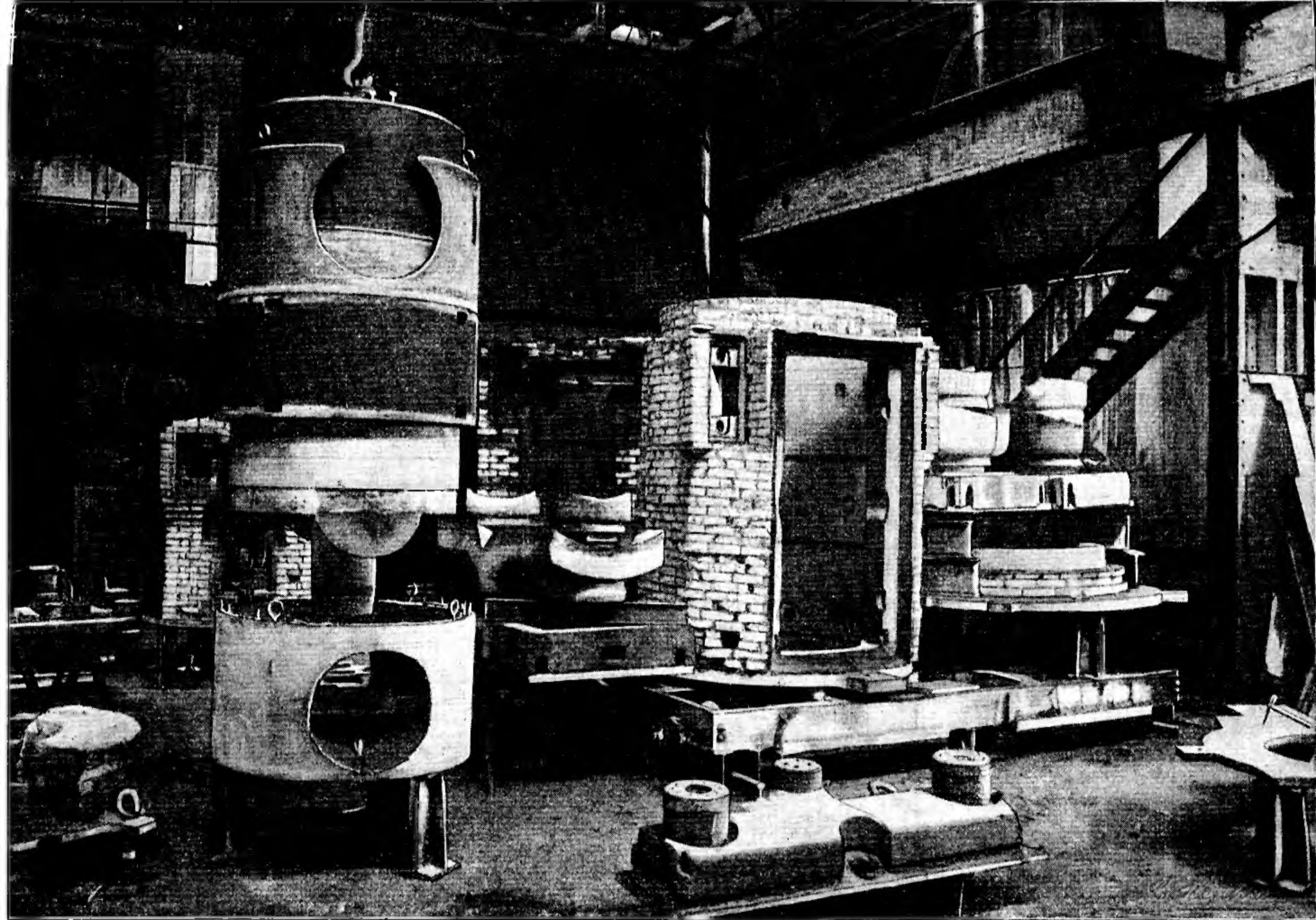
210. Формовочная для небольшихъ издѣлія на заводѣ бр. Зульцеръ въ Винтертурѣ.





211. Большая формовочная на заводъ бр. Зульцеръ въ Винтертуръ.





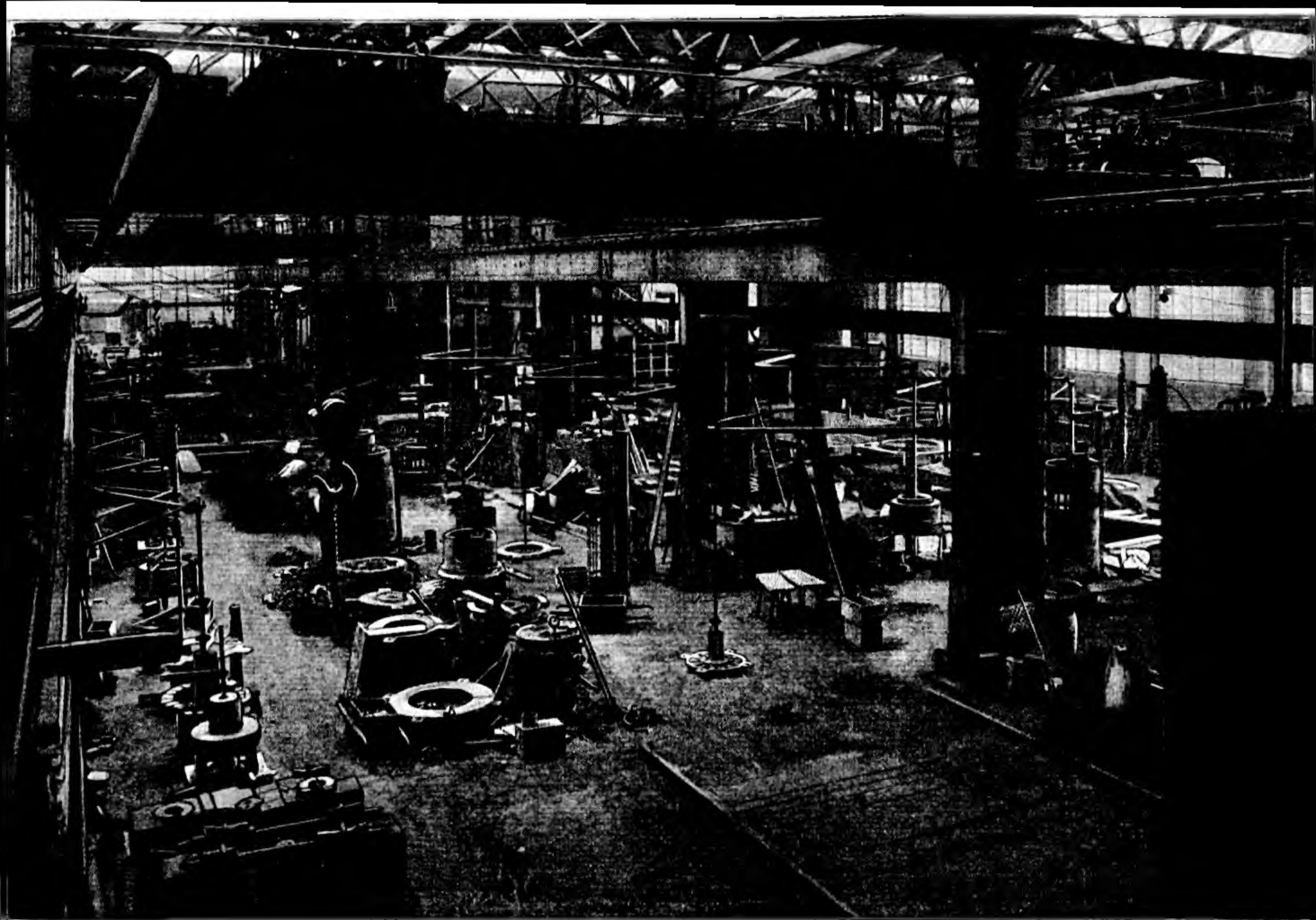
214. Формовка большого парового цилиндра на заводе бр. Зульцеръ въ Винтертурѣ.





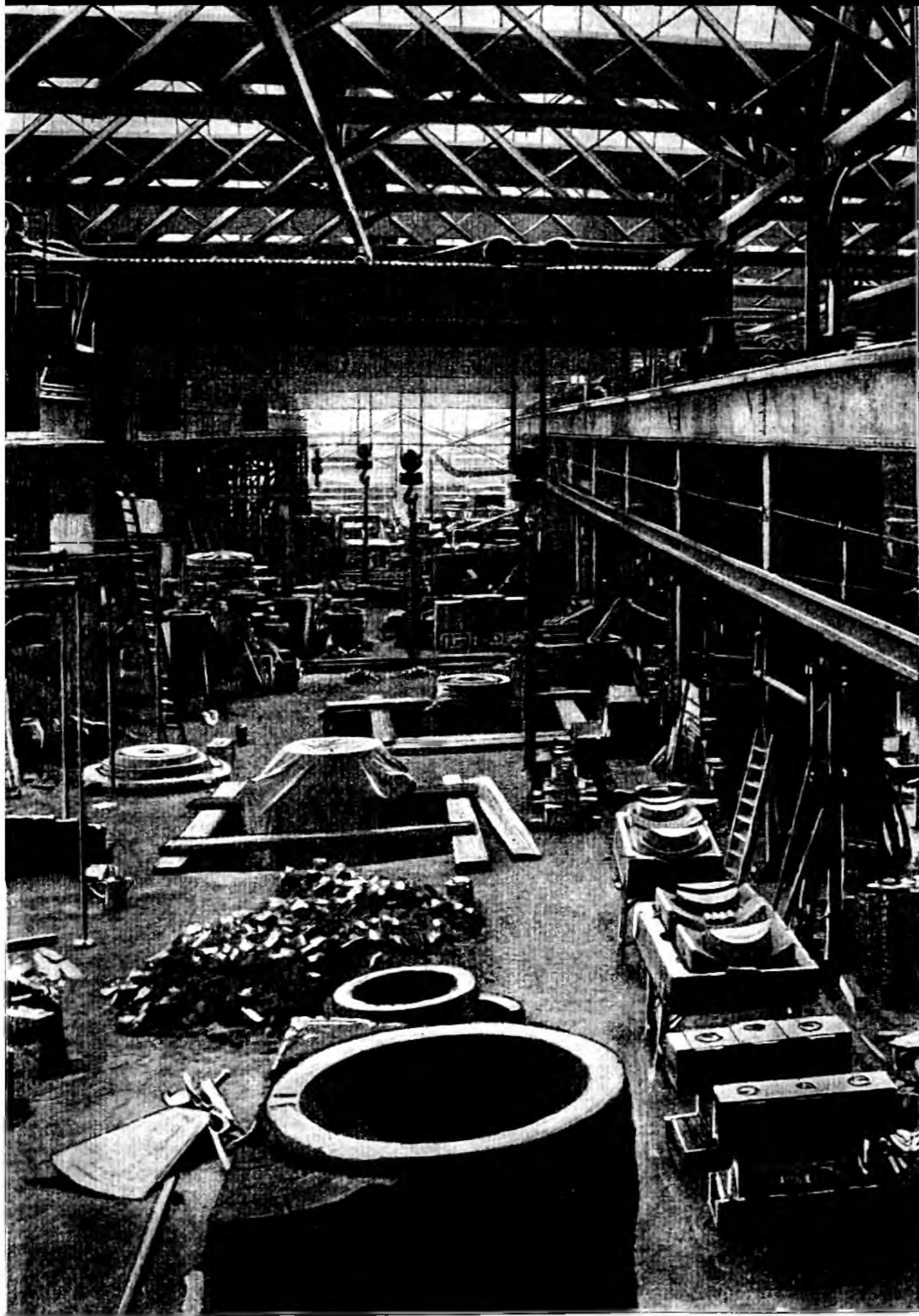
215. Чистка отливок пескоструйными приборами на заводе бр. Зульцеръ въ Винтертурѣ.





212. Формовка шаблонами на заводъ бр. Зульцеръ въ Винтертуръ.





218. Массовая формовка на заводѣ бр. Зульцеръ въ Винтертурѣ.



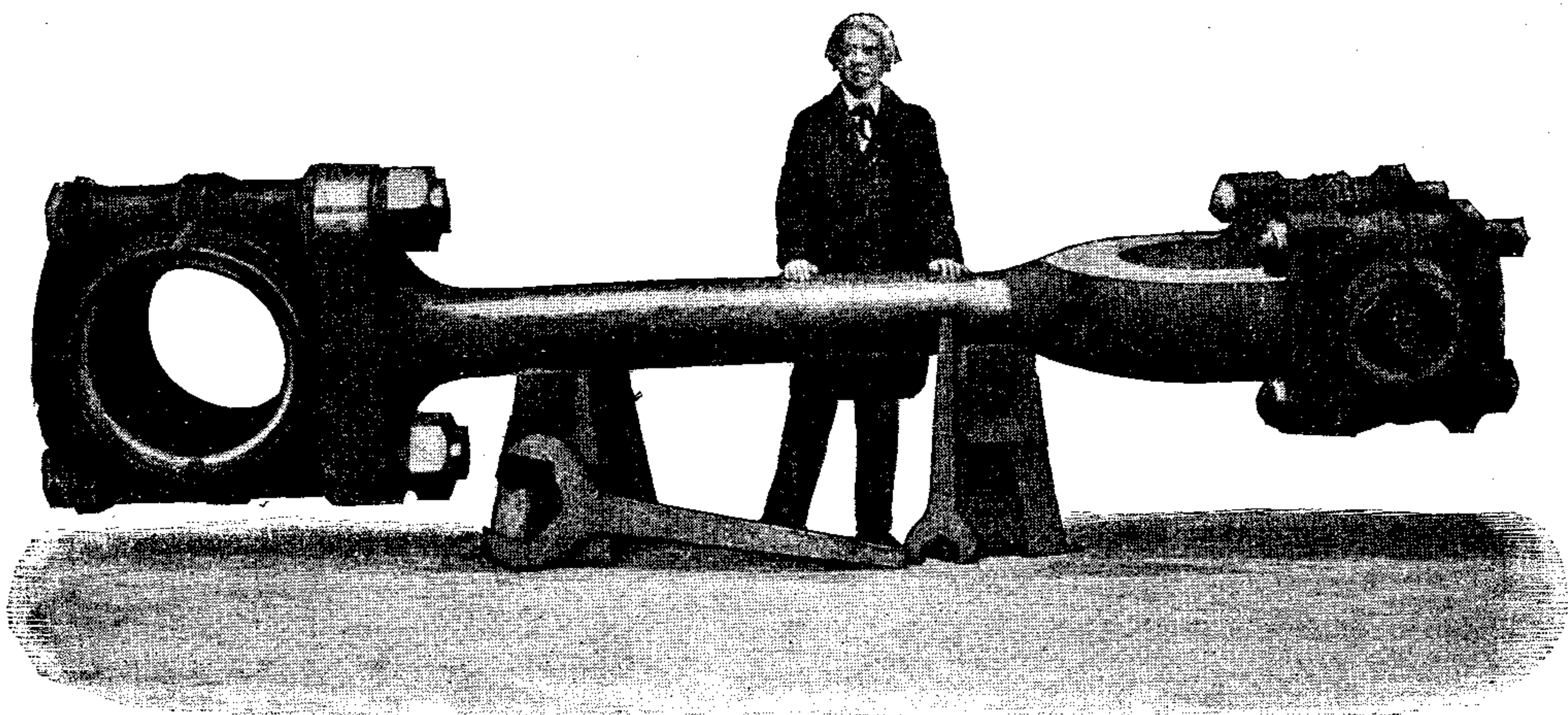
косамн, какъ это ясно видно на переднемъ планѣ направо. У основаній шпинделей лежатъ чугуныя кольца, служащія основаніями для кожуховъ. Налѣво видимъ формовку сердечниковъ. На рис. 213 видимъ формовку на большія отливки; на рис. 214 изображены кожухъ и сердечникъ для отливки большого парового цилиндра.

Прекрасный примѣръ формовки данъ на рис. 231 (см. „Машиностроение“); формуется большой маховикъ съ желобчатымъ ободомъ для канатной передачи.

На рис. 215 изображено то отдѣленіе литейной, гдѣ производится очистка готовыхъ издѣлій помощью струи (размѣры служащей для этого машины даны на рис. 201).

## Машиностроение.

Что такое машина? Для большинства это что-то такъ же полезное, какъ и неприятное, некрасивое, сдѣланное главнымъ образомъ изъ желѣза. Долгое время понятіе о машинѣ не было опредѣлено съ достаточной ясностью. Луч-



216. Большой шатунъ (Ф. Шихау въ Эльбингѣ)

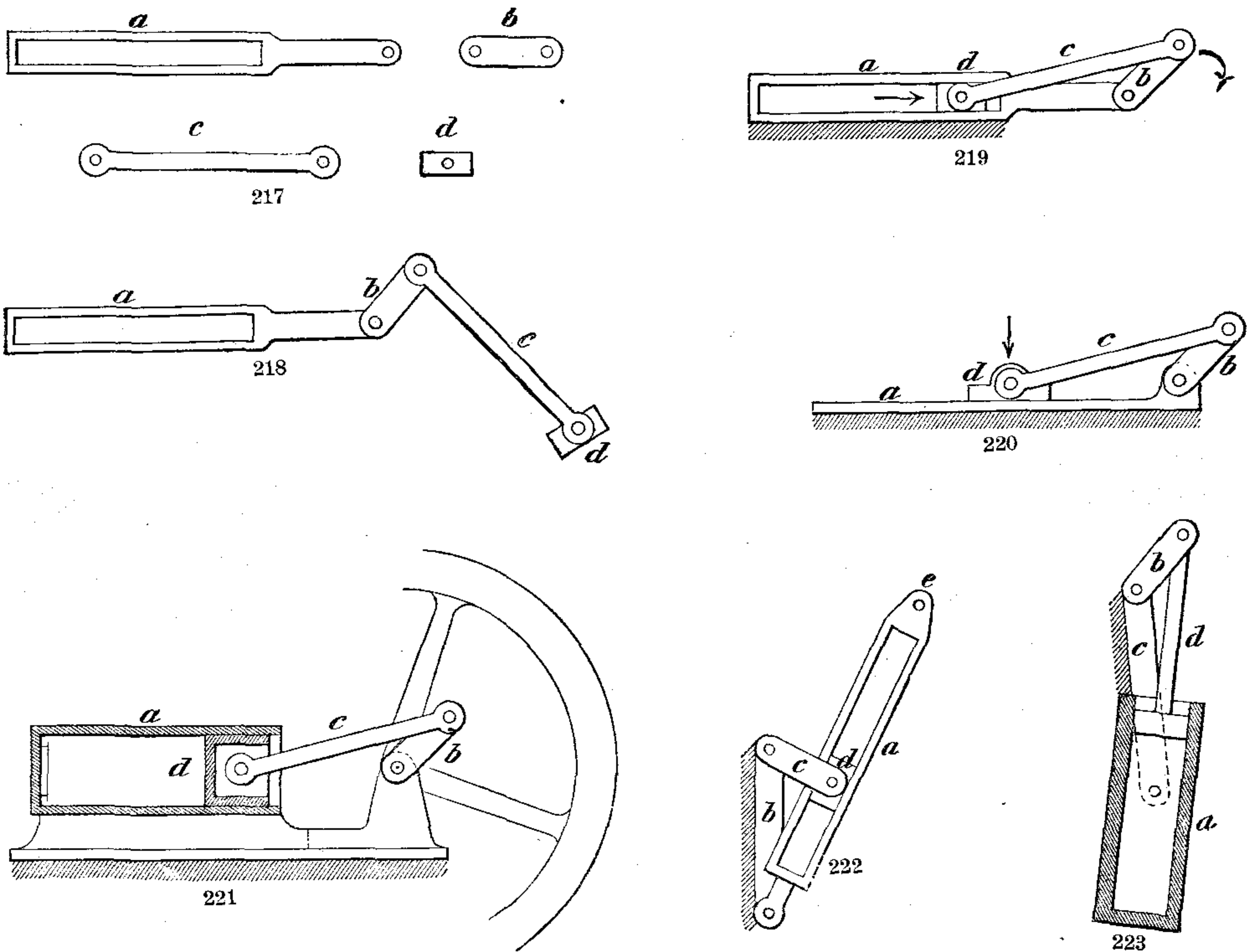
шее современное опредѣленіе принадлежит Рело: если „элементы“ (части) соединены „связями“ такъ, что движенія ихъ могутъ совершаться всегда лишь однимъ и тѣмъ же опредѣленнымъ образомъ, то мы имѣемъ „механизмъ“; если механизмъ получаетъ въ какомъ-либо мѣстѣ силу, а въ другомъ отдаетъ ее, то онъ представляетъ собой „машину“.

Такъ, на рис. 217 даны отдѣльные элементы; на рис. 218 они связаны въ „цѣпь“, которую можно приводить въ какое угодно положеніе. Если элементъ *d* вставленъ въ элементъ *a*, то все можетъ имѣть лишь вполне опредѣленные перемѣщенія и становится „механизмомъ“.

Онъ можетъ получить различныя перемѣщенія, но положенія всѣхъ его точекъ зависятъ одно отъ другого и постоянно повторяются. Этотъ механизмъ имѣетъ лишь теоретическій интересъ — онъ ни къ чему не примѣнимъ. Если же элементъ *a* закрѣпимъ, какъ выражено штриховкой на рисункѣ, и приложимъ къ элементу *d* силу, направленную слѣва направо, то элементъ *d* начнетъ вращаться по направленію стрѣлки. Если элементъ *b* насаженъ на валъ, снабженный маховымъ колесомъ, то послѣдніе приходятъ при этомъ во вращеніе и по прекращеніи дѣйствія на *d* силы своей инерціей передвинутъ эле-



ментъ *d* въ его крайнее лѣвое положеніе, гдѣ онъ снова получитъ толчокъ, и т. д. Такимъ образомъ отъ отдѣльныхъ элементовъ (рис. 217) мы перешли къ механизму (рис. 219), превращающему толчки силы, направленной горизонтально въ круговращательное движеніе, т.-е. получили машину. Машина есть механизмъ, преобразующій силу. На рис. 221 изображено техническое осуществленіе разобранной нами машины: *a* паровой цилиндръ, прочно прикрѣпленный къ фундаменту, *b* кривошипъ, соединенный съ валомъ и маховымъ колесомъ, *c* шатунъ, *d* обратился въ поршень, а весь механизмъ — въ простѣйшую паровую машину. Если неподвижно закрѣпить не элементъ *a*, но какой-либо другой, то получимъ другой механизмъ такъ, что изъ цѣпи



217—223. Элементы машины.

(рис. 218) можно получить четыре различныхъ механизма, а въ зависимости отъ разнѣй прилагаемой къ нему силы еще большее число машинъ. Особенность разобраннаго механизма есть элементъ *c* (шатунъ), помощью котораго возвратно-поступательное движеніе преобразуется въ круговращательное; такое превращеніе производится въ подавляющемъ большинствѣ современныхъ паровыхъ и газовыхъ машинъ-двигателей<sup>1</sup>.

Приведемъ нѣсколько интересныхъ кинематически-производныхъ нашего механизма. Если элементъ *b* (рис. 221) слегка удлинить и закрѣпить неподвижно, сохранивъ остальнымъ элементамъ тѣ же размѣры, то получимъ механизмъ (рис. 222), примѣняемый для преобразованія равномернаго враща-

<sup>1</sup> Начиная еще съ Уатта, многіе стремились для избѣжанія такого превращенія движенія конструировать двигатель съ непосредственно вращательнымъ движеніемъ. Въ новѣйшее время вопросъ этотъ блестяще разрѣшенъ изобрѣтеніемъ паровыхъ турбинъ, но предѣлы примѣняемости ихъ на практикѣ еще не окончательно выяснены.



тельнаго движенія кривошипа  $c$  въ неравнобѣрное возвратно поступательное движеніе конца  $e$  элемента  $a$ ; скорость движенія  $e$  велика, когда кривошипъ проходитъ нижнюю половину своего пути, и очень незначительна въ остальное время. Еще чаще примѣняется механизмъ (рис. 223), гдѣ неподвижно закрѣпленъ элементъ  $c$ . Если на примѣръ элементъ  $a$  замѣнить паровымъ цилиндромъ, а  $d$  поршнемъ, то получимъ паровую машину съ качающимся цилиндромъ.

Если элементъ  $d$  (рис. 219) заключить въ направляющія, то онъ будетъ „принужденъ“ двигаться всегда прямолинейно. Того же рода двигателя можно достигъ, дѣйствуя на  $d$  силой, всегда принимающей его къ нижней направляющей (рис. 220) — это будетъ „силовое“ содиненіе его съ послѣдней.

Машины, т.-е. механизмы, преобразующіе силу, отличаются страшнымъ разнообразіемъ: различаются они по роду силы — есть машины, работающія водой, вѣтромъ, паромъ, взрывами газа, электрическія машины, машины для преобразованія силы рукъ человѣка и животныхъ и т. д.; безконечно разнообразны случаи и способы примѣненія машинъ, видъ ихъ и т. д.

Когда появились машины?

Машины съ выше установленной кинематической точки зрѣнія такъ же стары, какъ міръ. Всѣ отдѣльные элементы вселенной описываютъ правильные пути, подѣ дѣйствіемъ ряда силъ; все—сила, электричество, свѣтъ, тепло, и конечно еще кое-что, нынѣ неизвѣстное, представляютъ собой производныя одной и той же энергіи вселенной. Весь міръ мыслимъ съ этой точки зрѣнія только, какъ машина. Если даже сузить границы ея примѣненія и разсматривать какъ машины только тѣ изъ нихъ, которыя состоятъ изъ видимыхъ элементовъ и видимыхъ, осязательныхъ связей, то всякое животное, въ томъ числѣ конечно и человѣкъ, представляетъ собой машину. Человѣкъ преобразуетъ энергію, получаемую въ видѣ пищи и кислорода воздуха при дыханіи, въ различные виды работы и поэтому долженъ разсматриваться какъ машина.

Но какъ давно была примѣнена человѣкомъ первая искусственная машина? И тутъ приходится обратиться къ глубокой древности. Первый камень, употребленный, чтобы разбить орѣхъ, первая палка, первый брошенный съ какой-либо опредѣленной цѣлью камень, могутъ быть разсматриваемы какъ машины. Если исключить изъ числа машинъ тѣ, связи между элементами которыхъ исключительно силовыя, то по Рело можно разсматривать приборъ для добыванія огня треніемъ (рис. 224), какъ первую машину, преобразовывавшую мускульную силу человѣка въ теплоту. Вѣроятно много лѣтъ прожило человѣчество, имѣя лишь подобныя самыя простыя машины. При переходѣ его къ земледѣлію ему очевидно понадобились и кирка, и лопата, и прототипъ плуга, которыми онъ работалъ самъ, или который онъ заставлялъ тащить какое-либо животное; плугъ уже совсѣмъ подходит подѣ понятіе о машинѣ. Скоро наступила необходимость искусственно орошать землю — понадобились приспособленія и машины, сравнительно очень сложныя. Судя



224. Древнѣйшая машина — добываніе огня треніемъ.  
По Тейлору „Древняя исторія человѣчества“.

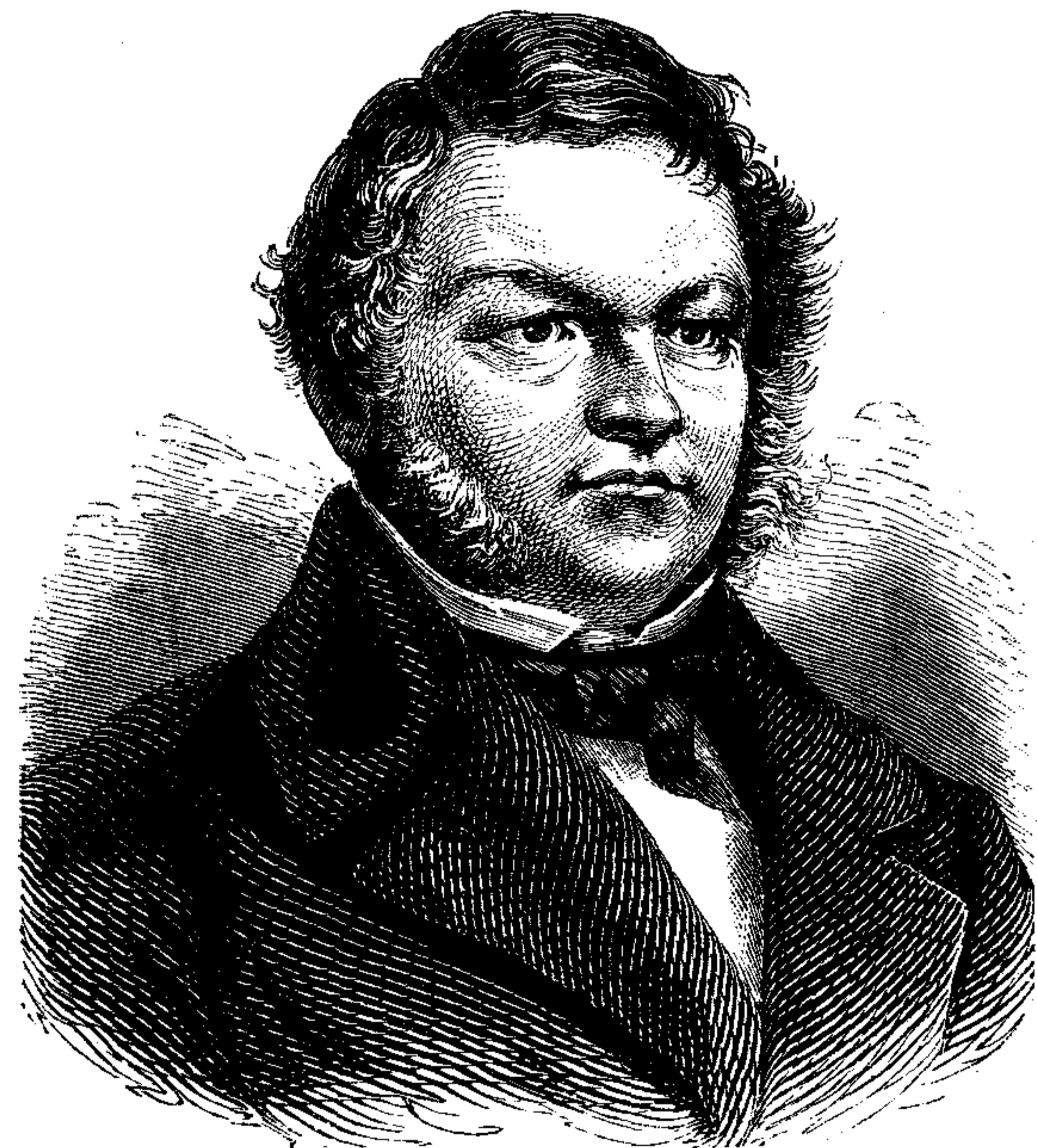


по Leupold Theatrum machinarum hydraulicarum (Leipzig 1774), этотъ отдѣлъ механики былъ очень сильно разработанъ въ древности, и уже много столѣтій тому назадъ примѣнялись машины, недавно вновь введенныя, какъ новыя.

Потребности домашняго хозяйства всегда побуждали къ усовершенствованію механизмовъ. Для пряденія требовалось веретено, извѣстное ужь съ каменнаго періода; жители свайныхъ построекъ ткали на станкахъ примитивнаго устройства. Очень древняго происхожденія конечно и прессъ для сукна, можетъ-быть, самое раннее примѣненіе винтового нажима. Стремленіе приготовить круглыя тѣла, требующіяся для многихъ цѣлей, естественно должно было повести къ раннему изобрѣтенію токарнаго станка; въ простѣйшемъ изъ нихъ валъ приводился во вращеніе попеременно внизъ и другую

сторону помощью шнурка, намотаннаго на него подобно тому, какъ изображено на рис. 224; такіе станки еще и по сей часъ можно встрѣтить въ Китаѣ. Одновременно съ теченіемъ развивалось сверленіе. Необходимость изготовлять водопроводныя трубы изъ стволовъ деревьевъ должно было скоро повести къ изобрѣтенію механизмовъ, облегчающихъ этотъ трудъ. На ряду съ мирнымъ хозяйствомъ стояли война и охота, для которыхъ изобрѣтены были пращи, луки, самострѣлы, а современемъ и другія военныя машины: самострѣлъ, натягиваемый помощью рычага или зубчатки, составлялъ уже аккумуляторъ энергіи.

Изъ силъ природы первой была утилизирована сила водяныхъ потоковъ. Сила вѣтра долгое время служила съ поль-



224а. Юганъ Борзигъ.

зой лишь для парусныхъ судовъ, и лишь въ 15-мъ столѣтіи и вѣтеръ сталъ приводить въ дѣйствіе машины.

Для устройства жилищъ также требовались механизмы. Вначалѣ человекъ жилъ въ пещерахъ и берлогахъ; затѣмъ уже онъ сталъ собирать и складывать куски деревьевъ и камни и строить жилье. При этомъ онъ долженъ былъ изучить рычагъ и примѣненіе катковъ для облегченія передвиженія большихъ грузовъ, дѣйствіе клина. Лишь долгое время спустя онъ сталъ примѣнять канаты и блоки. Заслуживаетъ громаднаго вниманія и изумленія то, что древніе сдѣлали, имѣя въ своемъ распоряженіи только упомянутые элементы машинъ. Древнѣйшія постройки изъ неотесанныхъ каменныхъ глыбъ возводились вѣроятно при помощи лишь рычага и роликовъ, которыми камни вкатывались на мѣсто по пологимъ землянымъ насыпямъ, срытымъ по минованіи надобности; пирамиды и ассирійскіе храмы строились уже при наличности канатовъ и блоковъ. Такимъ образомъ зодчество изстари соединено было съ механикой: впрочемъ и до сихъ поръ эти два отдѣла человѣческаго искусства идутъ рука-объ-руку. Еще полвѣка



тому назадъ зодчество разсматривалось какъ часть механики, и сочиненія по послѣдней выходили изъ рукъ зодчихъ и математиковъ. Лишь на мукомольномъ и желѣзномъ дѣлѣ механика рѣзко отошла отъ зодчества, и тутъ-то и наблюдаются древнѣйшіе машины-двигатели.

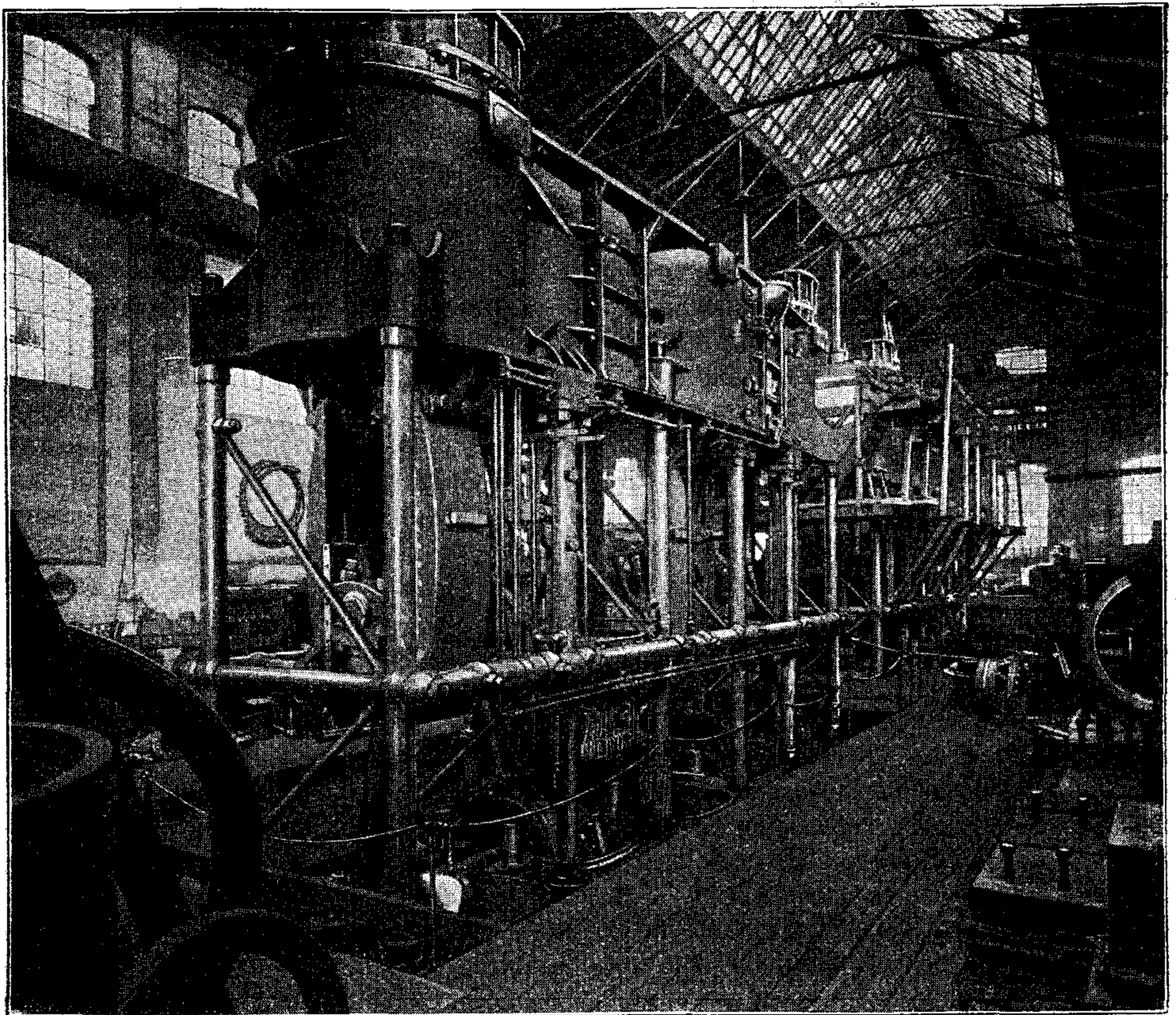
Машиностроеніе долго развивалось очень туго, хотя издавна машины примѣнялись для самыхъ разнообразныхъ цѣлей. Прекрасное описаніе многихъ изъ нихъ находится въ сочиненіяхъ Леонардо да Винчи. Громадный толчокъ машиностроенію дало изобрѣтеніе паровой машины, и съ него начался, въ сущности говоря, расцвѣтъ производства двигателей. Игрушка Герона Александрійскаго (130 лѣтъ до Р. Х.) — первый изъ числа извѣстныхъ намъ приборовъ, двигающихся подѣ дѣйствіемъ силы пара. Однимъ изъ первыхъ изобрѣтателей паровой машины были де Ко, Ворчестеръ (1601—1667)<sup>1</sup> и Діонисій Папинъ, построившій въ 1690 г. первую атмосферическую паровую машину. Всѣ эти изобрѣтенія не шли дальше лабораторій. Машины Сэвери (1698), Ньюкомена (1712) исполняли уже работу на рудникахъ. Наконецъ Джемсъ Уаттъ (1736—1819) настолько усовершенствовалъ паровую машину, что еще при своей жизни могъ насладиться зрѣлищемъ ея триумфальнаго распространенія повсюду. Въ 1781 г. Горнблоуеръ построилъ первую машину двойного расширенія, въ 1804 г. Вульфъ сконструировалъ машину, еще и до сихъ поръ носящую его имя. Впрочемъ вслѣдствіе недостаточнаго давленія, которое выдерживали тогдашніе котлы, до пятидесятихъ годовъ прошлаго столѣтія главнымъ распространеніемъ пользовались машины одного кратнаго расширенія. По той же причинѣ не имѣла успѣха въ 1874 г. машина тройнаго расширенія І. Эльдера. Съ начала шестидесятихъ годовъ стали распространяться машины компаундъ. Въ 1831 г. Киркъ построилъ для парохода „Elbe“ первую удачную машину тройнаго расширенія. Машины четвернаго расширенія приобрѣли значеніе лишь въ девяностыхъ годахъ ХІХ столѣтія.

Пароходство вообще оказало громадное вліяніе на машиностроеніе, побуждая къ изобрѣтенію. Еще Папинъ стремился примѣнить свою машину къ движенію судна. Первое паровое судно, имѣвшее успѣхъ, построено Р. Фультономъ (1765—1815) въ 1807 г. Сильный толчокъ машиностроенію дало изобрѣтеніе локомотива. Эпохой въ усовершенствованіи ихъ слѣдуетъ считать 1829 г., когда на конкурсѣ желѣзныхъ дорогъ Ливерпуль - Манчестеръ первую премію получилъ Rocket — паровозъ, построенный Дж. Стефенсономъ (1781 — 1838). Первая паровая машина въ Россіи была машина Сэвери, выписанная Петромъ Великимъ изъ Англии и поставленная въ Лѣтнемъ саду. Въ 1760 г. въ книгѣ Шлаттера „Обстоятельное наставленіе рудному дѣлу“ появилось первое по-русски описаніе паровой машины Ньюкомена. Въ 1765 г. И. Ползуновъ построилъ первую въ Россіи паровую машину, служившую для приведенія въ движеніе воздуходушныхъ мѣховъ на Барнаулскомъ заводѣ.

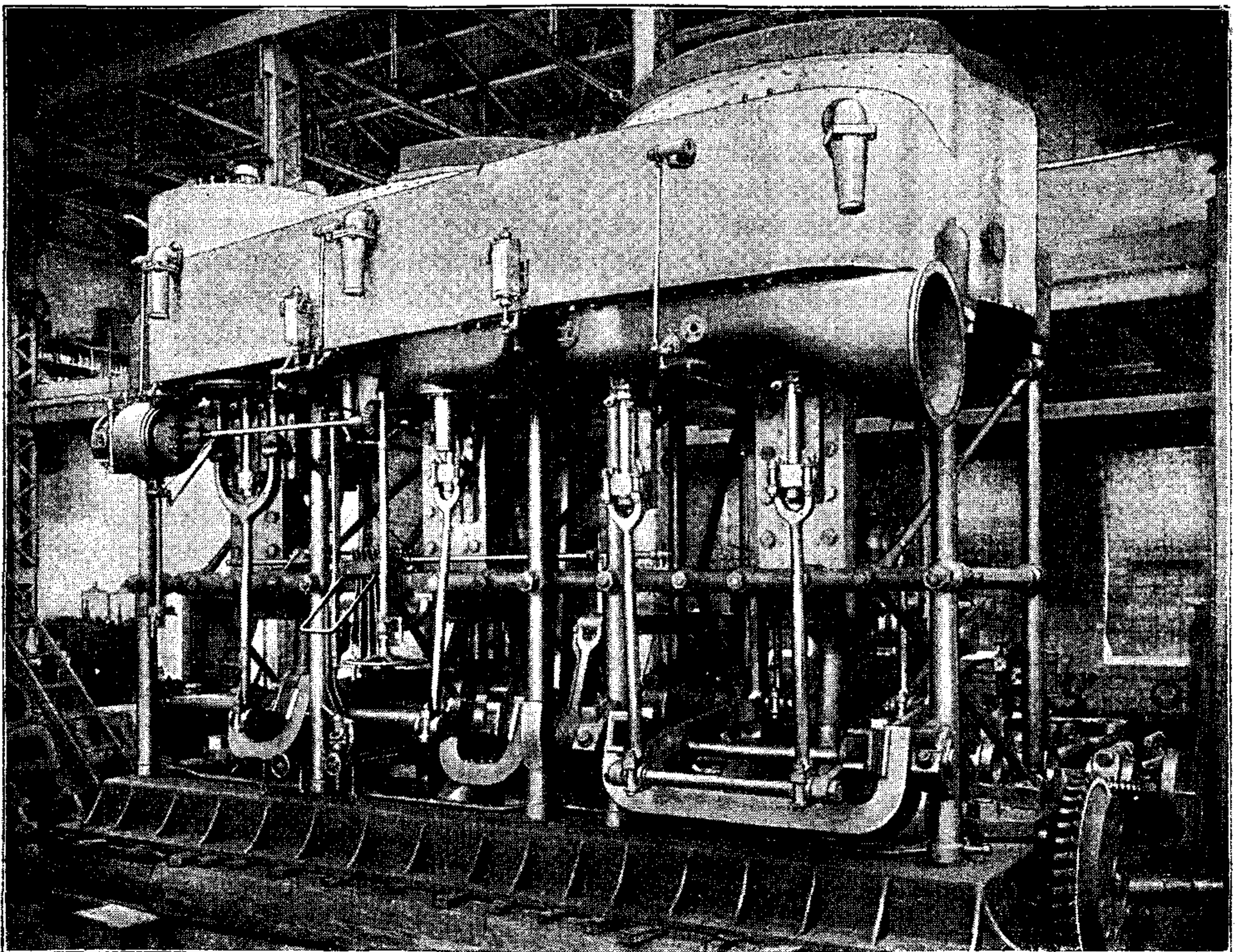
Въ 1777 г. въ Кронштадтѣ установлена была для выкачиванія воды первая большая машина Ньюкомена. Въ 1791 г. въ Воицкомъ рудникѣ была поставлена для водоотлива первая паровая машина, сдѣланная на Олонекскомъ заводѣ. Съ тѣхъ поръ машиностроеніе непрерывно развивалось въ Россіи, но и до сихъ поръ не можетъ удовлетворить всѣхъ надобностей страны. Первый пароходъ въ Россіи устроенъ въ 1815 г. К. Бердомъ, а первый паровозъ въ 1833 г. механикомъ Черепановымъ на Нижне-Тагиль-

<sup>1</sup> Изобрѣтатели эти ожидали много пользы человечеству отъ машины. Ворчестеръ въ своей книгѣ (1663 г.) писалъ: „Если съ Божьяго благословенія мнѣ удастся достигнуть значительнаго увеличенія доходовъ короля, то я желаю, чтобы оно было употреблено на пользу народа, т.-е. на уничтоженіе податей и тягостей, подѣ которыми онъ стонетъ и которыя наложены только вслѣдствіе временной необходимости





225. Машина для почтового парохода „Kaiser Friedrich“.



226. Машина броненосца „Вауерн“, построенная Ф. Шихау в Эльбингѣ.



скомъ заводѣ. За послѣдніе годы машины дѣлаются все болѣе и болѣе скоростными; уравновѣшеніе хода машинъ подверглось значительнымъ улучшениямъ. Рядомъ съ паровой машиной съ половины XIX столѣтія развиваются машины взрывныя — газовыя, нефтяныя и т. д. Еще Эриксонъ и Леманъ попытались конструировать калорическія машины, но неудачно. Первымъ практическаго успѣха достигъ моторъ Ленуара. Но истиннымъ творцомъ газомоторовъ слѣдуетъ признать Отто съ его четырехтактнымъ двигателемъ. Газомоторы быстро распространились въ мелкой промышленности. Послѣдніе годы принесли крупныя новости въ дѣлѣ взрывныхъ машинъ. Съ одной стороны двигатель Дизеля, а съ другой примѣненіе доменныхъ газовъ



227. Фердинандъ Шихау.

къ непосредственному питанію моторовъ представляютъ громадныя шаги впередъ, значеніе которыхъ пока трудно оцѣнить.

Въ концѣ 90-хъ годовъ появились установки крупныхъ двигателей на каменномъ углѣ, но безъ котловъ: чѣмъ топить углемъ топки паровыхъ котловъ, во многихъ случаяхъ выгоднѣе сжигать уголь въ генераторахъ, а газъ изъ нихъ пускать въ газомоторы. Съ этой стороны паровымъ машинамъ грозитъ сильная конкуренція.

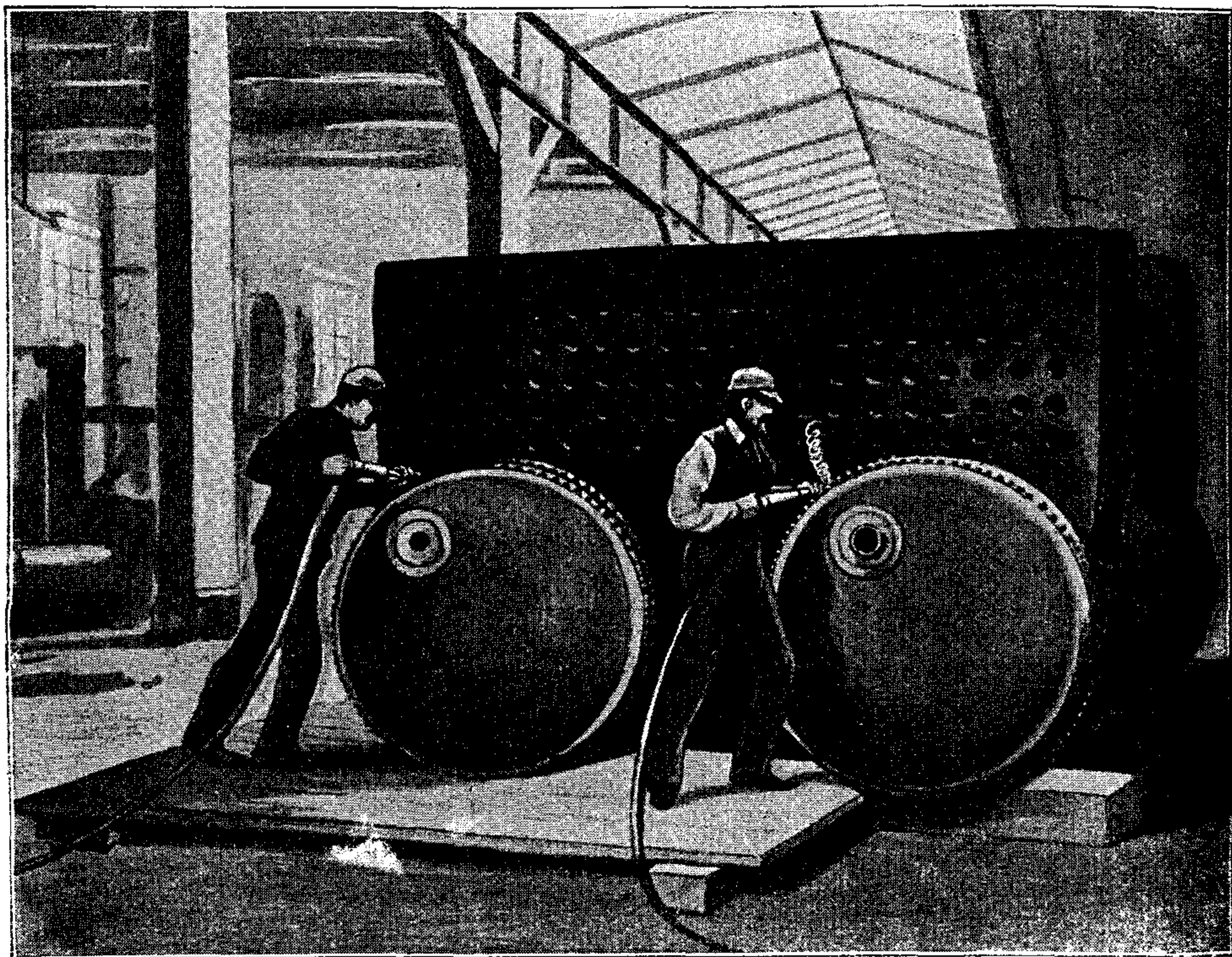
Паровыя турбины за послѣднее десятилѣтіе развились чрезвычайно: изъ игрушки они стали машинами вполне практичными, въ смыслѣ расхода пара иногда болѣе выгодными, чѣмъ машины цилиндрическія. Уже существуютъ установки турбинъ по 1500 силъ.

Болѣе совершенныя механически водяныя турбины почти всюду вытѣсняютъ водяныя колеса и въ соединеніи съ динамомашинами приносятъ технику неисчислимую пользу.

Способы передачи силы сильно измѣнились за послѣднее время. Въ старину на дальнее разстояніе силу передавали помощью длинныхъ подвѣс-



ныхъ штангъ, съ возвратно-поступательнымъ движеніемъ обыкновенно отъ кривошипа вала водяного колеса. Это еще можно видѣть кое-гдѣ въ Польшѣ и въ Швеціи. Въ концѣ 50-хъ годовъ Гирнъ ввелъ передачу помощью проволочныхъ канатовъ. Передача силы при помощи воды подъ давленіемъ значительно усовершенствована Армстронгомъ и примѣнялась очень часто главнѣйше для передачи большихъ усилій на небольшія разстоянія. Передачи при помощи сжатого воздуха достигали очень большихъ размѣровъ; такъ, въ Quinetseefalls (Сѣверная Америка) 5000 лошадиныхъ силъ передается на 2 километра по трубѣ 60 сант. діаметромъ. Къ этому же типу передачи силы можно отнести передачу помощью разрѣженія воздуха.

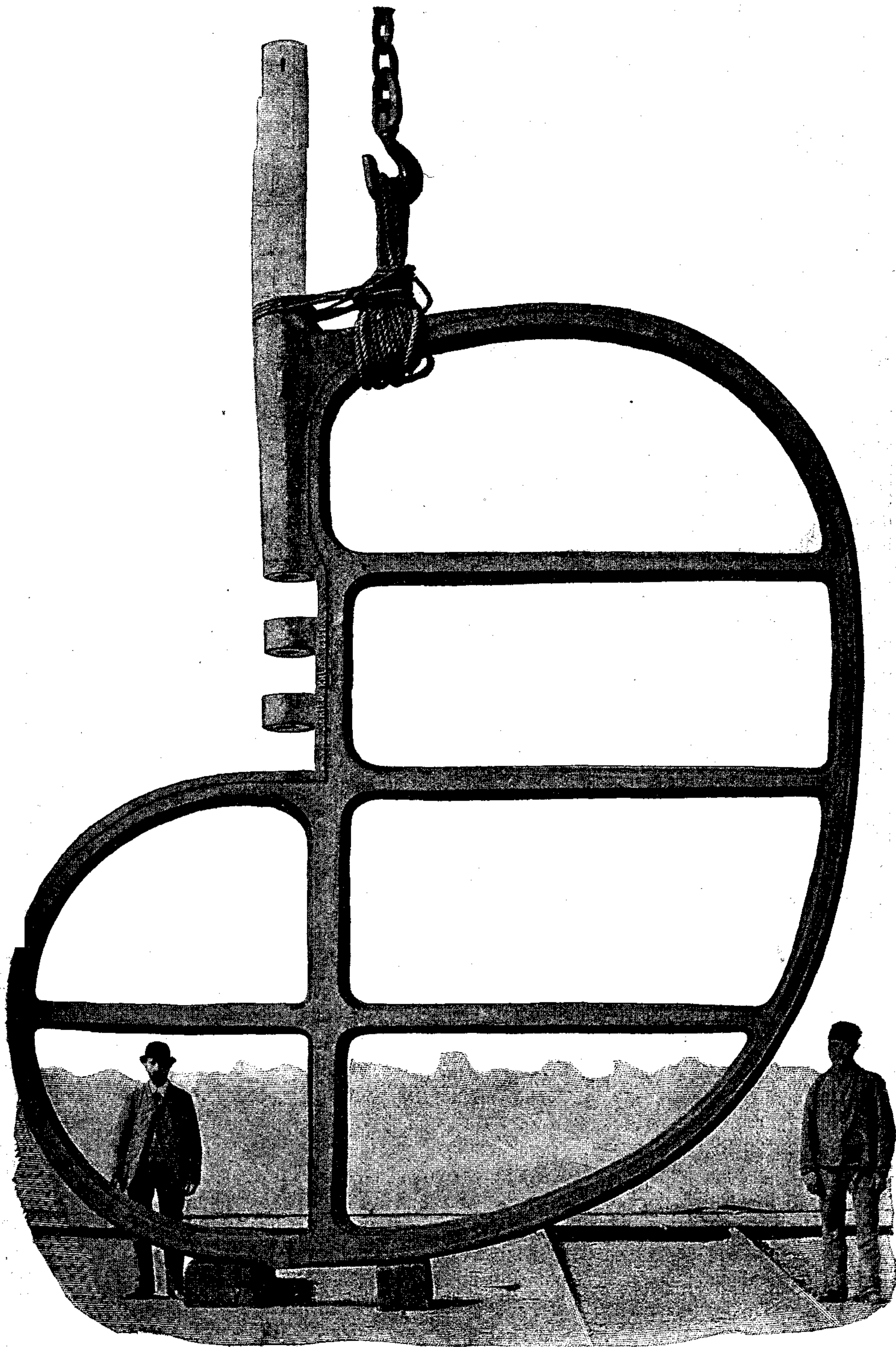


228. Чеканка котловъ помощью сжатого воздуха.

Электрическая передача силы за послѣднія 20 лѣтъ сдѣлала колоссальныя успѣхи. Дебре въ Мюнхенѣ показалъ въ 1882 г., что можно передавать силу на очень большія разстоянія, если пользоваться токами высокаго напряженія. Съ этихъ поръ началось устройство центральныхъ электрическихъ станцій, распредѣляющихъ энергію по массѣ мелкихъ потребителей. Силы такихъ станцій исчисляются тысячами и чаще десятками тысячъ лошадиныхъ силъ. Замѣчается стремленіе къ увеличенію какъ числа машинъ на станціяхъ, такъ и размѣровъ ихъ. Въ 1901 г. лѣтомъ производилась установка въ Нью-Йоркѣ на электрической станціи паровыхъ машинъ по 5000 и 6000 лошадиныхъ силъ каждая. Всѣ такой машины около 750 тоннъ, и она состоитъ изъ 10 500 частей. Турбины электрической станціи у Ниагары также 5000-сильныя.

Машины-орудія можно раздѣлить на машины, служащія для перемѣщенія, и машины, служащія для измѣненія формы. Къ первымъ принадлежатъ насосы, воздуходувки, краны и лебедки различныхъ системъ, а къ числу





229. Рулевая рама литой стали для броненосца (Ф. Крупъ въ Эссенѣ).

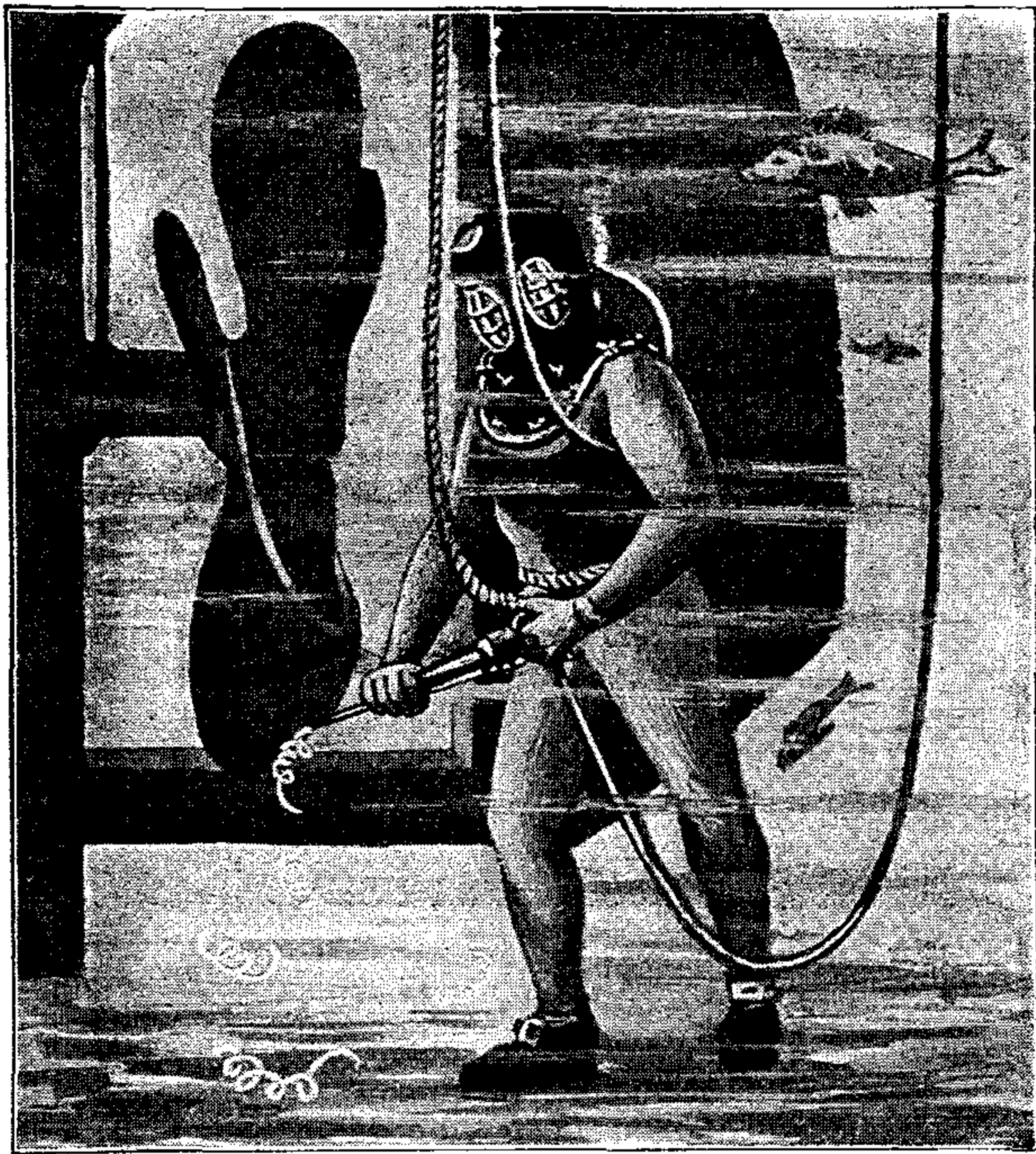


вторыхъ всѣ станки, на которыхъ обдѣлывается сырой матеріалъ и изготовляются издѣлія: машины ткацкія, прядильныя, машины для обработки металловъ, дерева и т. д. Изъ этого класса машинъ можно выдѣлать машины, служащія для измельченія матеріала — мельницы, толчеи, дезинтеграторы и т. д.

Въ этомъ томѣ не будутъ разсматриваться машины, а только основы приготовления ихъ — машиностроеніе.

Техника машиностроенія требуетъ ряда вспомоgetельныхъ работъ, описанныхъ въ отдѣлахъ: „литейное дѣло“, „кузнечное дѣло“, „станки“ и „слесарное дѣло“.

Основа машиностроенія есть чертежъ. Въ зависимости отъ рода машины и оборудованія мастерской чертежъ можетъ быть эскизный, иногда даже



230. Примѣненіе приборовъ на сжатомъ воздухѣ подъ водой.

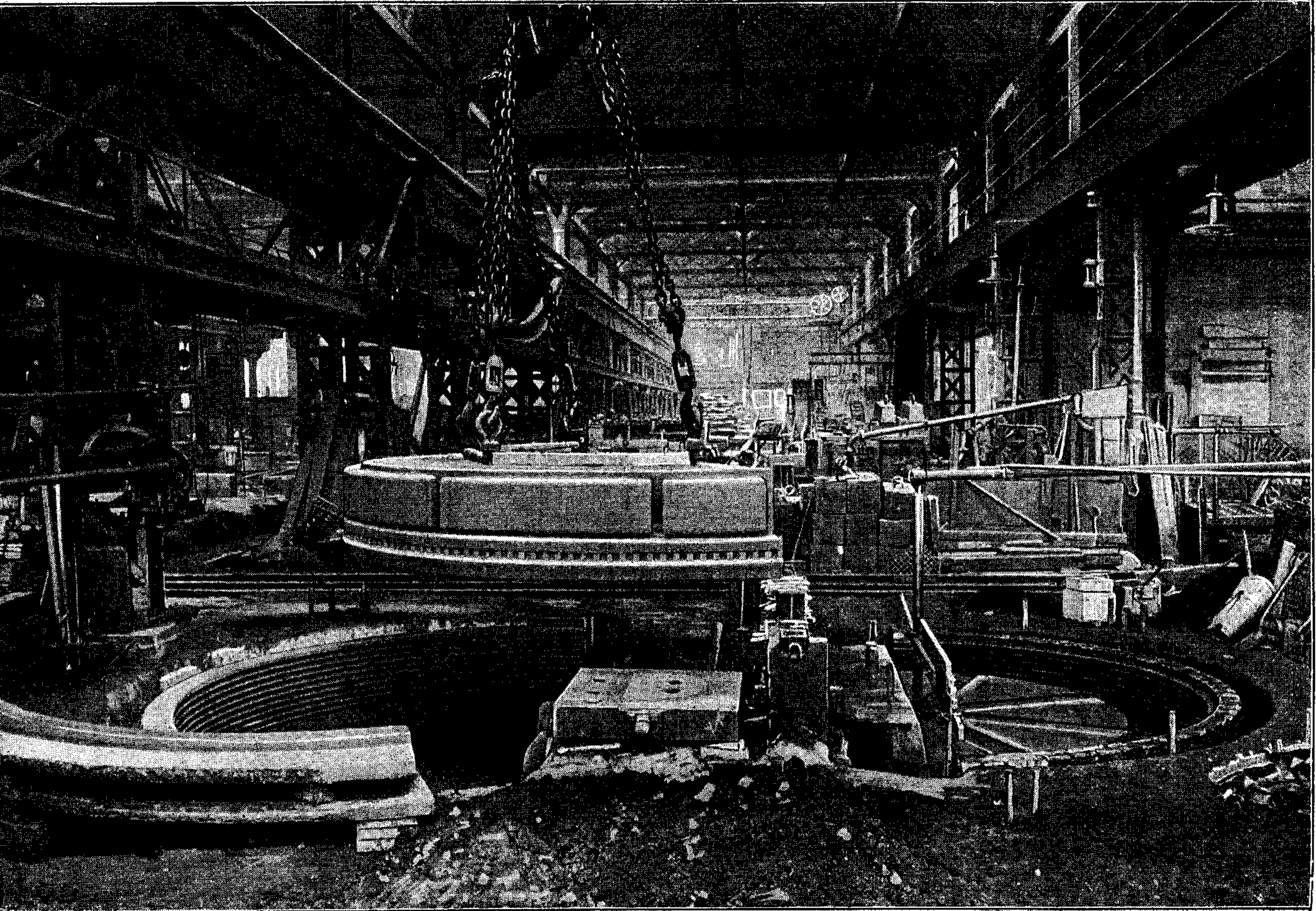
отъ руки, давая рабочему лишь идею, или — что чаще — чертежъ машины состоитъ изъ цѣлаго ряда листовъ, иногда больше ста. Чертежъ этотъ состоитъ тогда изъ главнаго чертежа, изготовляемаго рассчитывавшимъ машину инженеромъ, заключающаго въ себѣ размѣры лишь всѣхъ основныхъ главныхъ частей машины. По коніи этого чертежа въ технической конторѣ завода разрабатываются детали машины и составляются рабочіе чертежи каждой отдѣльной ея части. Чертежи эти копируются на прозрачную кальку, а съ нея свѣтовымъ путемъ снимаются коніи, которыя раздаются по соответственнымъ отдѣламъ завода. Число такихъ копій, которыя можно снять съ одной кальки, не ограничено.

Матеріалъ для машиностроенія прибываетъ въ мастерскую въ видѣ болванокъ или сравнительно грубаго литья, которое нужно отдѣлать — снять лишнія прибыли, лишнюю толщину и т. д., словомъ привести его вполнѣ точно къ размѣрамъ, указаннымъ на чертежѣ. Впрочемъ отливки исполняются съ каждымъ годомъ все лучше и лучше, особенно прогрессируютъ отливки стальные и мѣдныя.

Если первоначальная отдѣлка состоитъ въ опиловкѣ, обрѣзкѣ прибылей, то особыхъ знаній и сообразительности отъ рабочаго не требуется. Если же нужно отрѣзать и обработать металлъ по многимъ плоскостямъ, то и эта работа требуетъ навыка и умѣнья обращаться съ мѣрительными инструментами. Обыкновенно мѣста первоначальной обрѣзки мастеръ намѣчаетъ мѣломъ или керномъ такъ, что на долю рабочаго остается только выполненіе самой обрѣзки.

Отдѣлка ведется на сверлильныхъ, токарныхъ, строгальныхъ, долбежныхъ, а въ послѣднее время главнѣйше на фрезерныхъ станкахъ. Обыкновенно

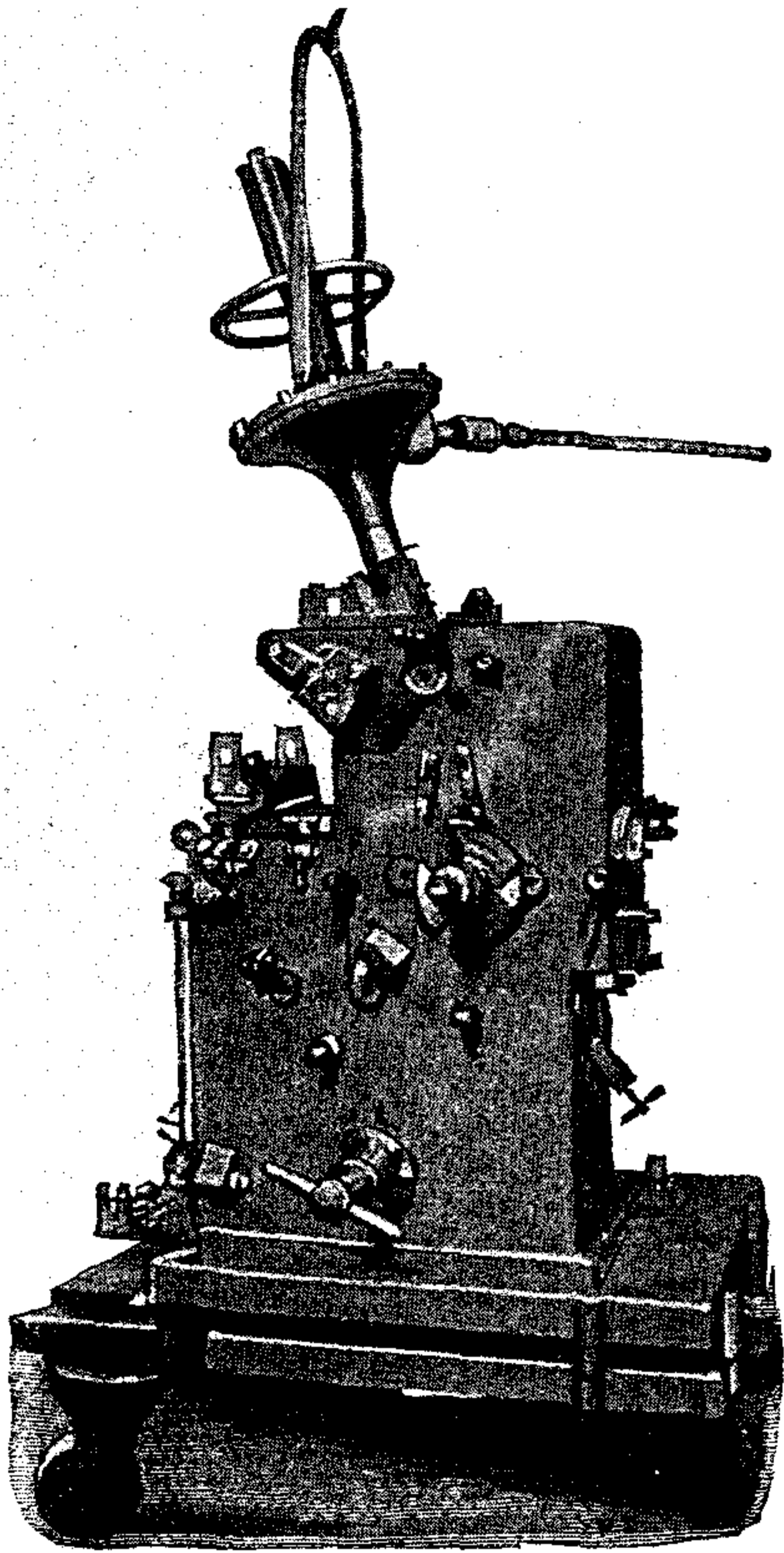




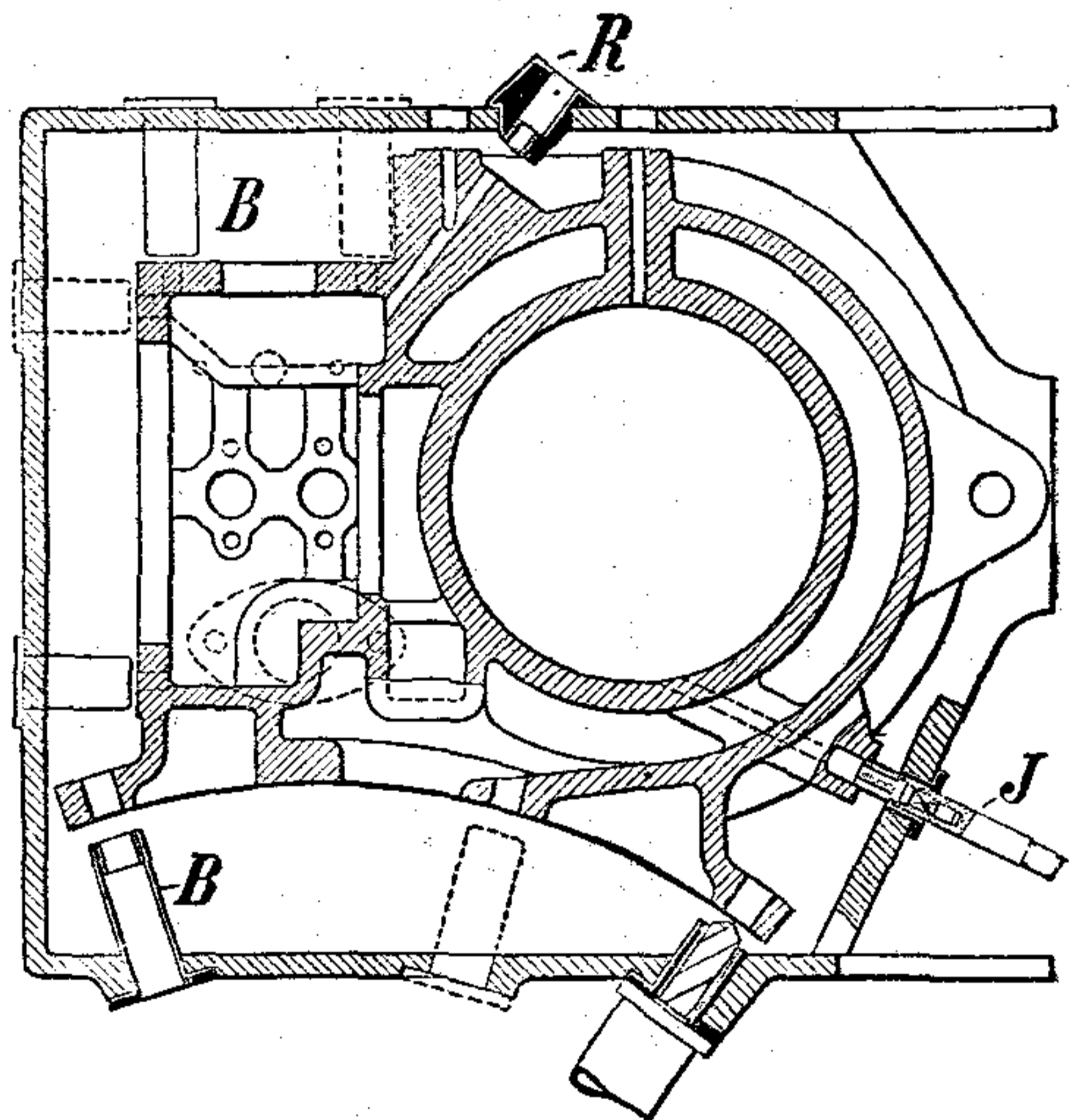
231. Большая литейная бр. Зульцеръ въ Винтертурѣ.



поступившей въ мастерскую матеріалъ отдѣляется сперва по одной плоскости, относительно которой размѣчается (ориентируется) вся остальная работа. Чтобы отдѣлка шла вполне точно и для избѣжанія погрѣшностей, могущихъ произойти при установкѣ обрабатываемаго предмета на одинъ станокъ за другимъ (чаще, если предметъ очень великъ) укрѣпляютъ предметъ разнавсегда на установительную плиту и уже къ нему подносятъ и устанавливаютъ на той же плитѣ требуемая для отдѣлки станки. Этотъ способъ работы сдѣлался удобнымъ особенно въ послѣднее время, когда станки сверлильные, долбежные и т. д. приводятся въ движеніе отъ электромотора, и перемѣщать ихъ легко и просто. Чаще однако ставятъ предметъ на особый станокъ, состоящій изъ совокупности отдѣльныхъ станковъ и инструментовъ, приведенныхъ разнавсегда въ определенное положеніе такъ, что работа ихъ всегда идентична. Это имѣетъ громадное значеніе при массовой работѣ, т.-е. когда мастерская должна поставлять большое количество однихъ и тѣхъ же предметовъ. При такой работѣ сломав-



232. Внешній видъ сверлильнаго станка Е. Карітанъ въ Франкфуртъ-на-Майнѣ.



233. Сверленіе фланцевъ парового цилиндра.

шаяся или испорченная машинная часть можетъ быть всегда замѣнена другой идентичной съ первой. На рис. 232 и изображенъ передвижной сверлильный станокъ, сверло котораго всегда ставится въ направляющія R, B и т. д., какъ это видно на рис. 233, гдѣ представлена обработка парового цилиндра. Массовая фабрикація идетъ тѣмъ успешнѣе, чѣмъ успешнѣе сконструированы детали и чѣмъ точнѣе работаютъ станки. Ведя къ большому удешевленію издѣлій, массовое производство требуетъ особаго для каждаго механизма установка станковъ и потому ведетъ къ спеціализаціи заводовъ. Исключая въ значительной степени дорого стоящую ручную окончательную отдѣлку и пригонку, массовое производство прежде всего распространилось въ Америкѣ, гдѣ и выработаны первые спеціальныя станки для изготовленія того или другаго издѣлія. На заводахъ ружейныхъ, револьверныхъ, велосипедныхъ, швейныхъ машинъ и т. д. преобладаютъ станки спеціальныя.



Требование точности обработки вызвало необходимость в усовершенствовании способов измерения на заводах. Разница в 0,01 миллиметра, незамѣтная величина в обыкновенных мастерских, вполне ощутительна при изготовлении мелких винтов. Чтобы избѣжать постоянных измерений, работу повѣряют специально для каждой части изготовленными шаблонами и калибрами. Самый простой калибр состоит из выемки, между параллельными полированными стѣнками которой должен в плотную приходиться измеряемый предмет. Шаблоны или цилиндрические калибры применяются для измерения внутренних сѣчений. Для круглых полостей применяется круглый полированный шаблон, который должен вполне точно приходиться по размерам полости. На правильном и разумном применении калибров и шаблонов покоится все современное машиностроение, а особенно массовое производство. На всѣх хороших заводах нормальные калибры хранятся в бюро, а у всѣх мастеров имѣются точныя копии съ нихъ. Прежде чѣмъ приступить къ массовому производству, тратят иногда долгое время на точную выработку и изготовление калибровъ.

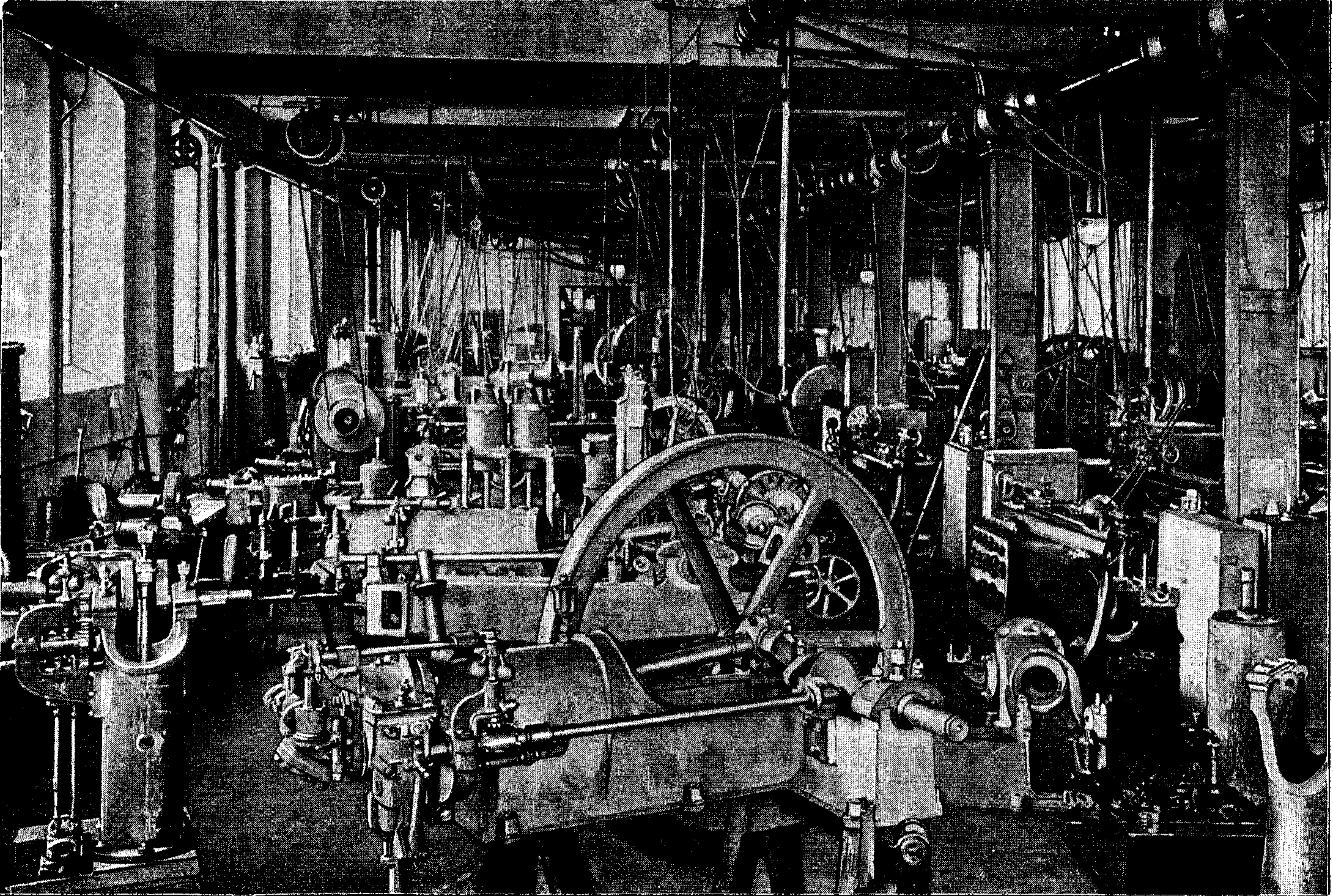
Изъ вышеописанныхъ работъ состоитъ современное машиностроение. Рабочему совершенно все равно, принадлежит ли обрабатываемый имъ предметъ ткацкому или прядильному станку, красильной машинѣ, пушкѣ, паровой машинѣ или велосипеду. Машиностроительный заводъ поставляетъ все: разница между изготовляемыми машинами (кромѣ, конечно, специальныхъ заводовъ) имѣетъ значеніе не для мастерскихъ, а для технической конторы.

Само изготовленіе машины — работа очень интересная, даже если машина уже давно извѣстной системы; пускъ машины вѣ ходъ высшее наслажденіе. Приходится правда часто прирабатывать то то, то другое, пока все придетъ вѣ порядокъ, но когда машина пойдетъ наконецъ вѣ первый разъ какъ слѣдуетъ, то это доставляетъ всегда большое наслажденіе и монтеру, и конструктору, и рабочимъ.

Вѣ особенности пріятно пускать вѣ ходъ цѣлую установку, напр. котловую и машину къ ней — цѣлый комплектъ частей машинъ и котловъ. Котлы пробуются заранѣе и требуютъ при пускѣ мало вниманія. Когда паръ достигнетъ надлежащей степени давленія, машинистъ медленно открываетъ клапанъ на паропроводѣ; послѣдній постепенно прогревается. Конденсирующаяся вѣ немъ вода отводится съ шумомъ. Наступаетъ важный моментъ: открывается постепенно дроссель-клапанъ у машины, и впервые пускается паръ вѣ цилиндръ. Первые порціи пара конденсируются и вытекаютъ черезъ особые краны. Надо особенно внимательно прогрѣть всю машину. Стѣнки цилиндровъ должны принять температуру пара прежде, чѣмъ цилиндръ разовьетъ должную работу, а единственный путь выхода пара — это вышеупомянутые краны. Вѣ большинствѣ случаевъ машинная наполняется теплымъ туманомъ, обволакивающимъ все и мѣшающимъ наблюдѣніямъ. Раздается свистъ: водоспускные клапаны понемногу закрываютъ, и давленіе пара вѣ цилиндрѣ повышается. Инженеръ съ замираніемъ сердца смотритъ на кривошипъ, легкой ударъ, затѣмъ плавное вращеніе, тяжелыя массы приходятъ вѣ движеніе и вращаются. Наблюдаютъ за звукомъ, который даютъ водоспускные клапаны, за ударами клапановъ вѣ холодильникъ, за ударами вѣ подшипникахъ, которые намѣренно не подтягиваютъ пока окончательно. При началѣ хода подшипники обильно поливаютъ водой, лишь когда машина разойдется окончательно, пускаютъ нормальную смазку масломъ.

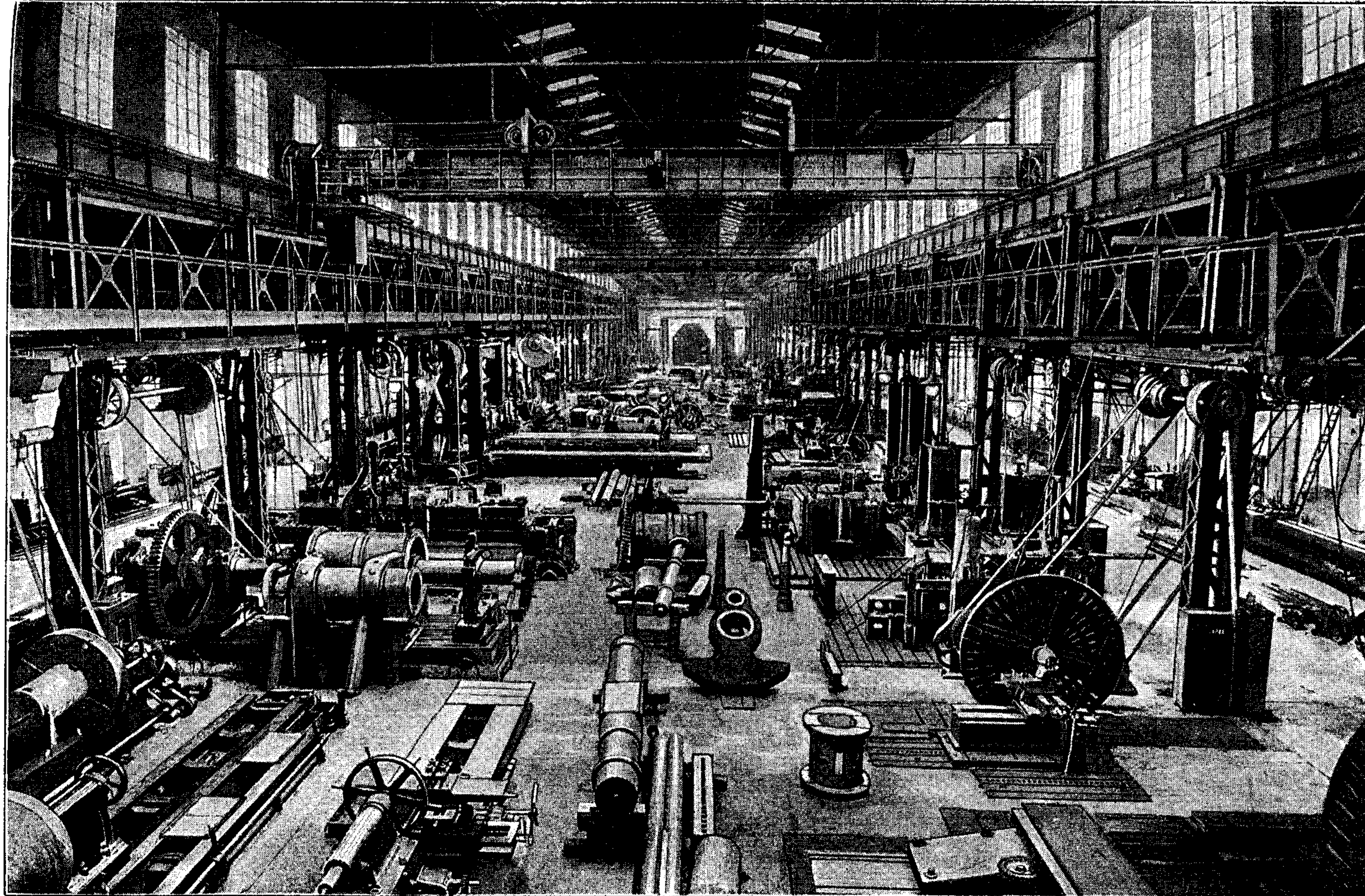
Вначалѣ лучше пробовать машину, выпуская паръ вѣ атмосферу; холодильники работаютъ вѣ-холостую. Послѣ уже пускаютъ вѣ ходъ насосъ холодной воды и воздушный насосъ и постепенно соединяютъ машину съ холодильникомъ. Вакууметръ оживаетъ, и машина ускоряетъ ходъ. Шипя





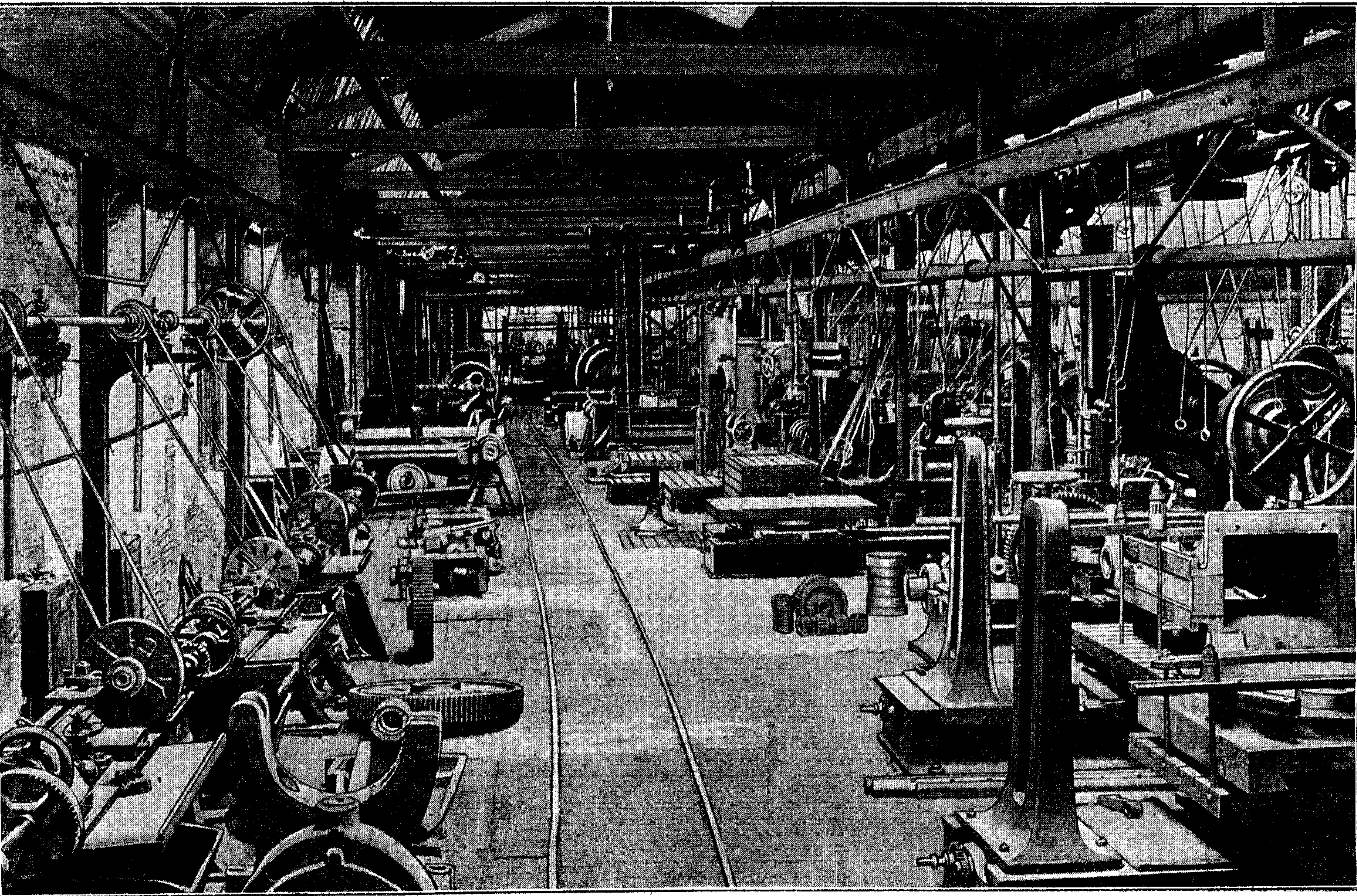
234. Внутренность машиностроительного завода (Molitor & Co. въ Гейдельбергѣ).





235. Машиностроительное отделение завода Duisburger Maschinenbau-Actien-Gesellschaft.

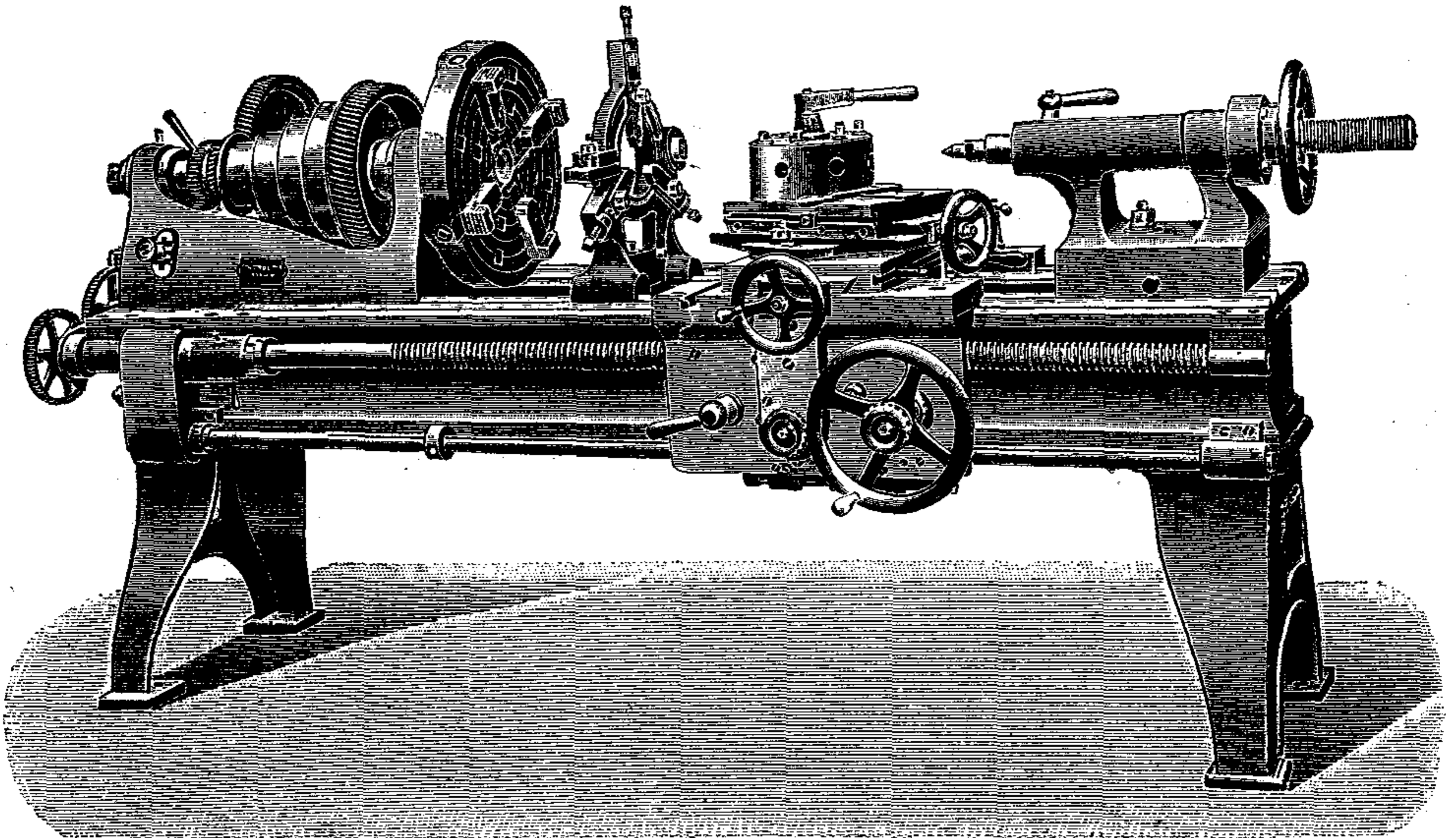




236. Токарная машиностроительного завода Ernst Schless в Дюссельдорфѣ.



и глухо идетъ конденсаторъ, пока ходъ не выправится настолько, что всѣ клапаны будутъ дѣйствовать своевременно. Машина идетъ полнымъ ходомъ. Намъ остается еще разобрать вопросъ, касающійся паровыхъ машинъ: что есть главная причина развитія машиннаго дѣла въ наше время? Короткій взглядъ на прошлое приводитъ насъ къ заключенію, что основа благополучія паровыхъ машинъ есть каменный уголь. Лишь послѣ того, какъ человекъ научился преобразовывать скрытую тепловую энергію каменнаго угля въ силу, наступилъ золотой вѣкъ машинъ, ставшихъ нынѣ необходимою каждому — даже чистой наукѣ необходимы типографіи. Рядомъ съ этимъ развивалось пользованіе силой водяныхъ потоковъ и въ меньшей степени силой вѣтра; достойно замѣчанія, что утилизація этихъ силъ развилась лишь въ вѣкъ паровой машины. Еще достопримѣчательнѣе то, что лишь въ нашъ вѣкъ поняли все значеніе водяной силы при содѣйствіи электрической пере-



237. Токарный станокъ американскаго типа. (Frister & Rossmann въ Берлинѣ).

дачи. Стоитъ только вспомнить электрическую станцію на Ниагарѣ. Подъ вліяніемъ приложеній паровой машины у человѣчества развились новыя потребности, удовлетворяемыя лишь утилизаціей силъ природы въ бѣльшей степени, чѣмъ это было доселѣ.

А будущее? Уголь дорожаетъ годъ-отъ-году; примѣненіе силы водяныхъ потоковъ можетъ замѣстить лишь часть требуемой энергіи<sup>1</sup>, работа водяной силы въ суммѣ гораздо меньше, чѣмъ затрата работы на перемѣщенія судовъ между Европой и Америкой. Вопросъ еще не выясненный — что дастъ примѣненіе нефти. Материки, сближенные нынѣ океанскимъ мореходствомъ, должны при повышеніи цѣны угля становиться коммерчески все дальше и дальше другъ отъ друга — произойдетъ большой переворотъ въ области международныхъ сношеній. Вывозъ и ввозъ будутъ стремиться сойти на минимумъ, обусловливаемый стоимостью перевозки въ парусныхъ судахъ, — международная конкуренція будетъ терять свою остроту<sup>2</sup>. При уменьшеніи

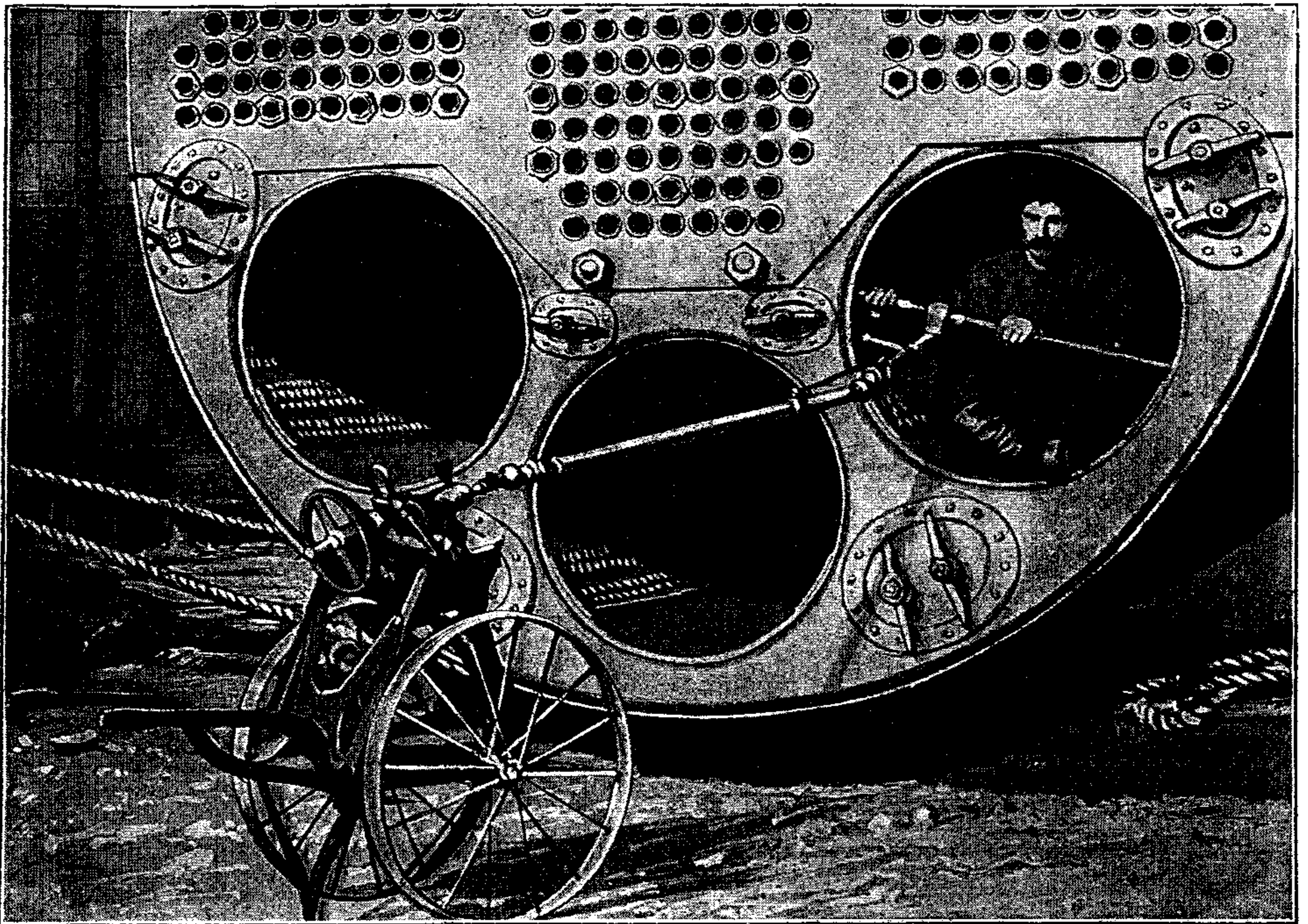
<sup>1</sup> Впереди еще примѣненіе силы вѣтра и морскихъ приливовъ. Все это еще очень проблематично. Что касается водяной силы, то если бы утилизировать всю силу Рейна, то она была бы гораздо меньше силы фабрикъ, нынѣ расположенныхъ по его берегамъ.

<sup>2</sup> Все это конечно мечты, ибо нѣтъ предѣла человѣческой изобрѣтательности



значенія для человѣка силъ природы будетъ увеличиваться значеніе чело-вѣческаго труда. Тутъ снова пріобрѣтетъ утраченную было важность водяная машина, получившая въ послѣдніе годы сильнаго союзника въ видѣ электричества. Впослѣдствіи, можетъ-быть, откроются и другія силы природы, намъ теперь неизвѣстныя, но машина всегда останется вѣрной слугой чело-вѣчества; для отдѣльныхъ личностей она и теперь часто является не слугой, а госпо-диномъ.

Машиностроение выросло рука-объ-руку съ металлургіей, поставляющей для него матеріаль. Обѣ эти отрасли промышленности нельзя рѣзко разъ-единить одну отъ другой, и обѣ имѣютъ основаніемъ уголь: металлургія не-мыслима безъ машинъ; если бы даже желѣзо было вытѣснено другими ме-

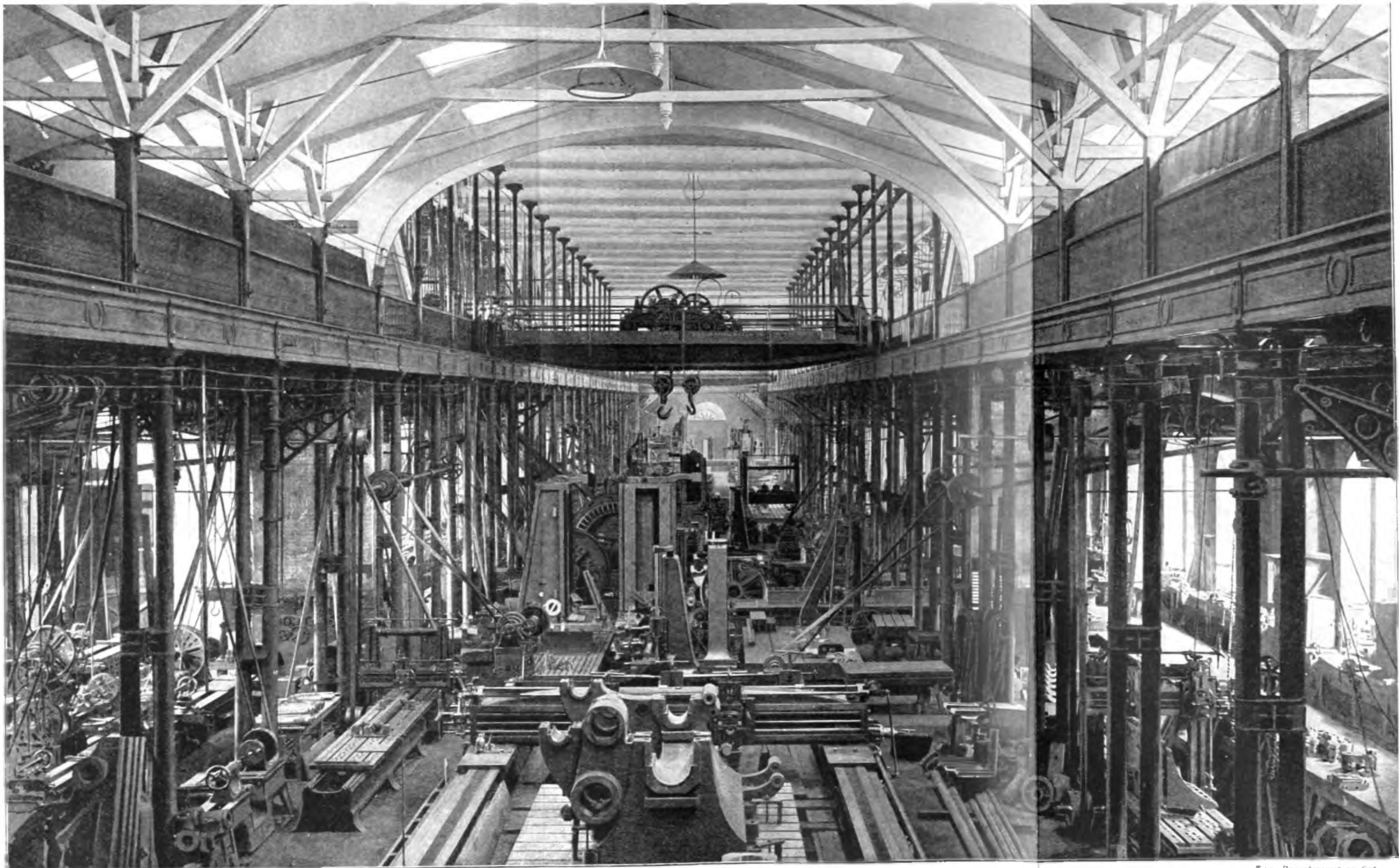


238. Переносный сверлильный станокъ системы Kodolitsch.

таллами, то и то металлургія должна снабжать этими металлами машиностро-ение. Посему мѣста, гдѣ есть залежи и руды и угля, служатъ и служили цѣнтрами машиностроительной промышленности, и вездѣ, вотъ уже лѣтъ пятьдесятъ, гдѣ только устраивалась литейная, появлялся машиностроитель-ный заводъ. Способы передвиженія грузовъ, основанные тоже на машино-строении, стремятся сблизить центры потребленія съ центрами заготовленія металловъ. Со времени развитія электрометаллургіи даже полуфабрикаты перевозятся на дальнія разстоянія съ тѣмъ, чтобы подвергнуться переработкѣ электрометаллургической, часто утилизирующей водныя теченія.

Передвиженіе на далекія разстоянія основаны на легкости передвиженій, на все бѣльшей и бѣльшей спеціализаціи производствъ и на раздѣленіи труда. Въ старое время машиностроительный заводъ состоялъ изъ модель-ной, формовочной, литейной, кузницы, слесарной и токарной, а нынче часто литейная не имѣетъ своей модельной, а машиностроительный заводъ полу-чаетъ отливки готовыми; поковки получаютъ съ другого завода, да и въ самой машиностроительной принципъ раздѣленія труда примѣняется весьма широко.





Промышленность и техника. VI.

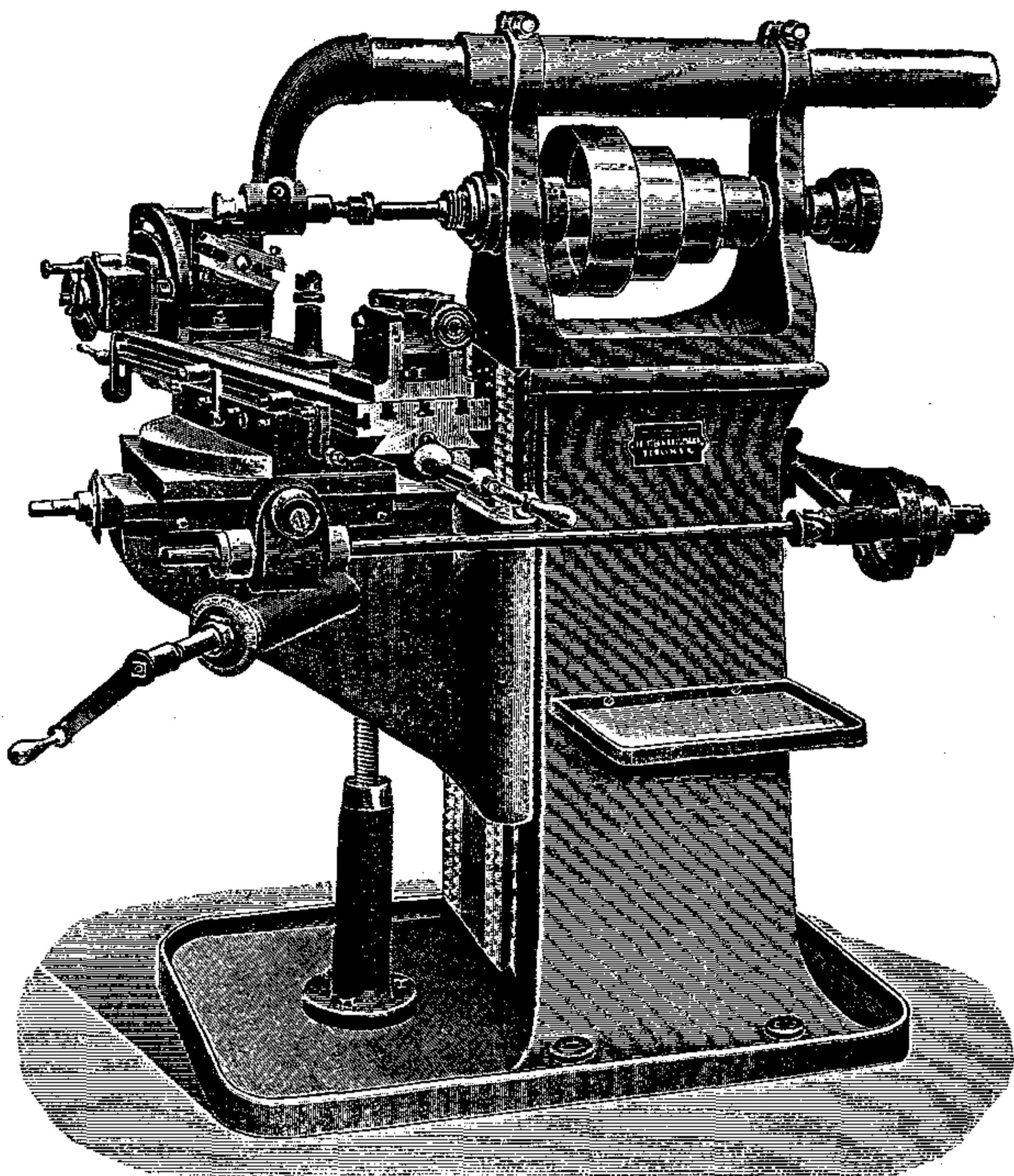
Т-ко „Просвѣдент“ въ Сиб.

**Внутренность завода для изготовленія станковъ  
бывш. Rich. Hartmann въ Хемницѣ.**



Старинная машиностроительная поставляла все, что было сделано изъ желѣза. Давно уже впрочемъ зародились мелкія мастерскія, изготовлявшія плуги и различные земледѣльческіе инструменты, насосы, паровыя машины и даже пароходы. Такіе универсальные заводы нынѣ исчезаютъ — знаменіе времени есть специализированіе: изготовлять большое количество однихъ и тѣхъ же издѣлій быстро, дешево и точно. Рука-объ-руку съ специализаціей въ машиностроеніи шло изобрѣтеніе и примѣненіе специальныхъ станковъ.

Еще только около ста лѣтъ тому назадъ все машиностроение было основано на ручной работѣ. Зубило, молотокъ, напильнокъ и сверло тали единственными отдѣлочными инструментами. Гордость механика еще въ 40 годахъ прошлаго столѣтія составлялъ пускъ въ ходъ вала, обдѣланнаго лишь зубиломъ и напильникомъ. Усовершенствованный станокъ параллельно прогрессу прокатки валовъ породилъ массу улучшеній въ области машиностроенія. Впереди шла Англія, поставлявшая машины всему свѣту<sup>1</sup>. Maudslay (1771 — 1831), Whitworth (1805—1887) (см. отдѣлъ „винты и болты“) изобрѣли первые станки. Въ Германіи имъ достойнымъ соперникомъ явился Hartmann (1809—1878) и Zimmermann въ Хемнитцѣ. Затѣмъ предводительство въ дѣлѣ прогресса перешло къ американцамъ; всѣ современные модели машинъ не лишены ихъ вліянія.



239. Универсальный фрезерный станокъ Frister & Rossmann въ Берлинѣ.

Американцы усовершенствовали фрезерныя<sup>2</sup> машины и этимъ дали огромный толчекъ машиностроению; на токарномъ станкѣ могутъ исполняться самыя разнообразныя работы, но они требуютъ постояннаго наблюденія рабочаго: на разъ установленной фрезерной машинѣ можетъ постоянно изготовляться одно и то же издѣліе съ минимальнымъ присмотромъ со стороны рабочаго.

Одинъ рабочій можетъ наблюдать за ходомъ цѣлаго ряда фрезерныхъ станковъ, что невысказимо при станкахъ токарныхъ. Фрезерный станокъ въ противоположность токарному специально приспособленъ для повторенія одной и той же работы вполне идентично и пока не сотрется фреза съ большой точностью, т.-е. является желанной машиной для массоваго производства.

Приведемъ примѣръ. При приемкѣ ружья требуютъ, чтобы произвольно выбранныя части нѣсколькихъ разобранныхъ ружей вполне подошли одна къ

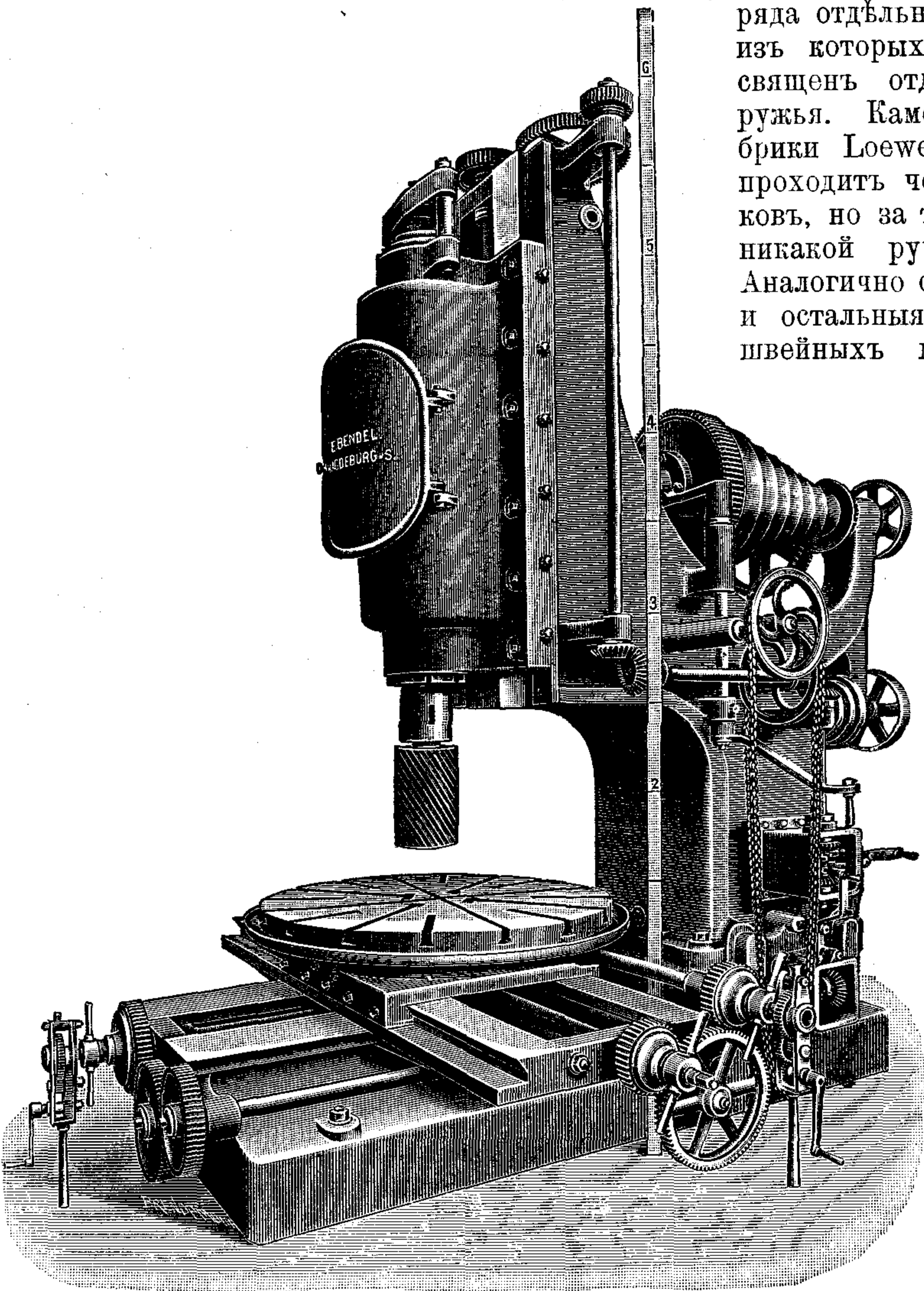
<sup>1</sup> Сравнительное паденіе Англіи въ области машиностроенія за послѣднія 10—5 лѣтъ черезчуръ очевидно, чтобы на немъ останавливаться.

<sup>2</sup> О роли Фрезы см. В. Кнаббе „Фреза“.



другой съ точностью, о которой и не смѣли мечтать нѣсколько десятковъ лѣтъ тому назадъ.

Только фрезерная машина можетъ удовлетворить такимъ требованіямъ; при этомъ каждому видоизмѣненію формы обдѣлываемой части долженъ со-  
отвѣтствовать особый станокъ. Ружейная фабрика состоитъ нынѣ изъ



240. Вертикальный фрезерный станокъ (К. Bendel въ Магдебургѣ)

ряда отдѣльныхъ станковъ, изъ которыхъ каждый посвященъ отдѣльной части ружья. Камера ружья фабрики Loewe въ Берлинѣ проходитъ черезъ 113 станковъ, но за то не требуетъ никакой ручной отдѣлки. Аналогично обрабатываются и остальные части ружей, швейныхъ машинъ, велосипедовъ и т. д. Части ихъ изготовляются въ особыхъ фабрикахъ, такъ что напримѣръ на долю велосипедныхъ фабрикъ остается лишь сборка велосипедовъ. На ряду съ фрезой важнѣйшую роль играетъ нынче шлифовальная машина, значеніе которой тѣмъ больше, чѣмъ точнѣе ведется работа. Шлифовальный (точильный) камень применяется на машиностроительныхъ фабрикахъ уже съ 50-хъ годовъ XIX столѣтія для отдѣлки плоскихъ поверхностей. Въ новѣйшее время научились производству искусственныхъ точилъ, шлифныхъ камней, превосходящихъ природный камень равномерностью, крѣпостью и выносливостью отдѣльныхъ частицъ. Широкимъ примѣненіемъ (также по примѣру американцевъ) шлифовальныхъ машинъ достигли невысказанной до того точности въ отдѣлкѣ валовъ, цапфъ и т. д., несмотря на твердость металла, изъ которыхъ они были изготовлены. Введеніе въ машиностроеніе стальныхъ шариковъ и роликовъ для

ружья. Камера ружья фабрики Loewe въ Берлинѣ проходитъ черезъ 113 станковъ, но за то не требуетъ никакой ручной отдѣлки. Аналогично обрабатываются и остальные части ружей, швейныхъ машинъ, велосипедовъ и т. д. Части ихъ изготовляются въ особыхъ фабрикахъ, такъ что напримѣръ на долю велосипедныхъ фабрикъ остается лишь сборка велосипедовъ. На ряду съ фрезой важнѣйшую роль играетъ нынче шлифовальная машина, значеніе которой тѣмъ больше, чѣмъ точнѣе ведется работа. Шлифовальный (точильный) камень применяется на машиностроительныхъ фабрикахъ уже съ 50-хъ годовъ XIX столѣтія для отдѣлки плоскихъ поверхностей. Въ новѣйшее время научились производству искусственныхъ точилъ, шлифныхъ камней, превосходящихъ природный камень равномерностью, крѣпостью и выносливостью отдѣльныхъ частицъ. Широкимъ примѣненіемъ (также по примѣру американцевъ) шлифовальныхъ машинъ достигли невысказанной до того точности въ отдѣлкѣ валовъ, цапфъ и т. д., несмотря на твердость металла, изъ которыхъ они были изготовлены. Введеніе въ машиностроеніе стальныхъ шариковъ и роликовъ для



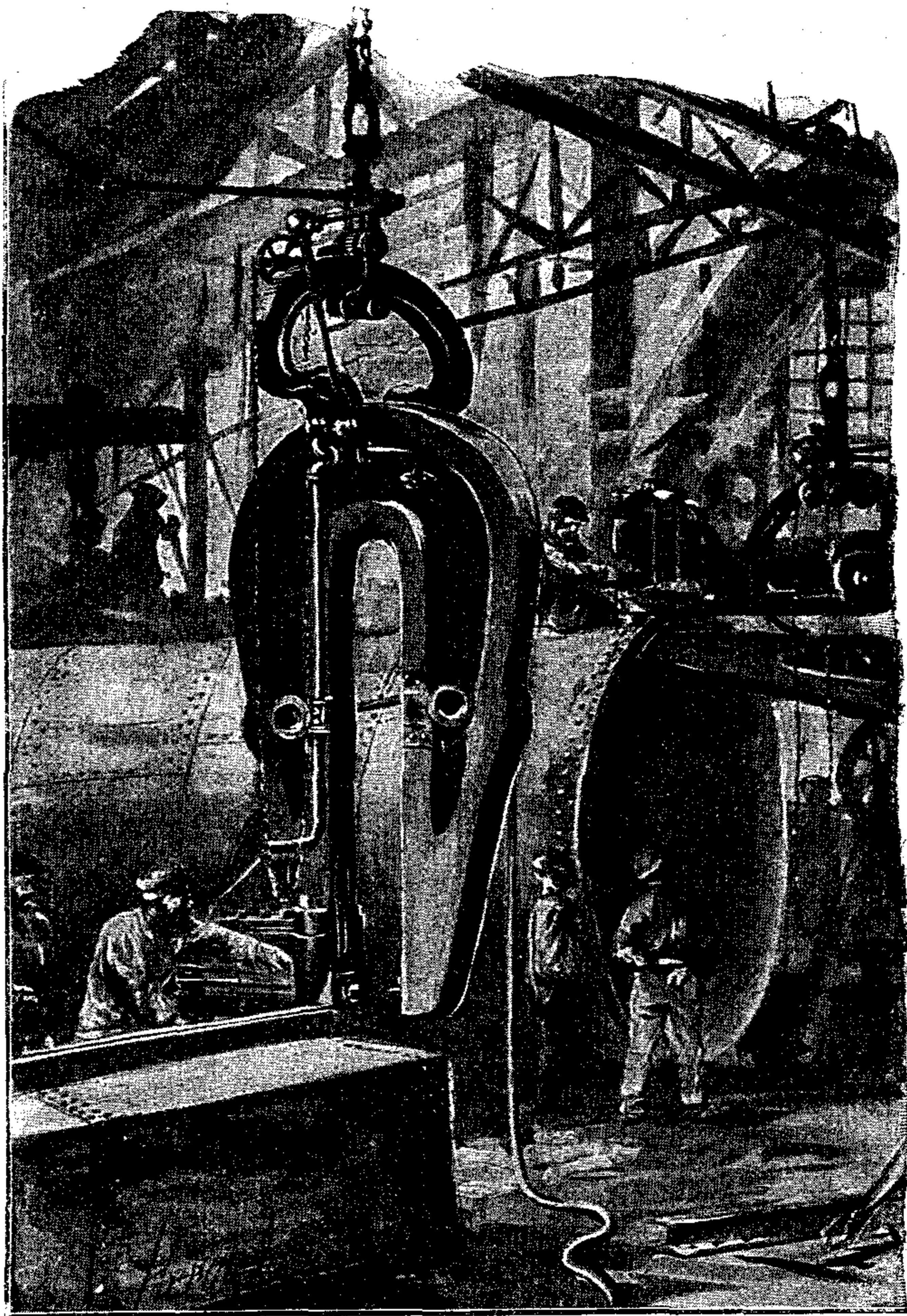
подшипниковъ составило во многихъ отношеніяхъ рѣзкій поворотъ къ улучшенію многихъ машинъ. За послѣднее время способы распредѣленія энергіи по отдѣльнымъ станкамъ машиностроительныхъ мастерскихъ испытали сильныя перемѣны. Вмѣсто того, чтобы приводить каждый станокъ въ дѣйствіе отъ общаго вала, гораздо выгоднѣе снабжать каждый станокъ или группу ихъ отдѣльнымъ электромоторомъ. Раздѣленіе силы доведено нынѣ до раздѣленія ея на каждый станокъ (рис. 230—241, 238 и 242), будетъ ли это паръ, напоръ воды или электричество.

Среди людей, заслужившихъ себѣ имя въ области распредѣленія энергіи, выдается Werner Siemens, основавшій знаменитую фирму Сименсъ и Гальске; одновременно съ Граммомъ Сименсъ положилъ основанія нынѣшнимъ динамомашинамъ. Далѣе эту же тему разрабатывали Schukkert въ Нюрнбергѣ и Lameyer въ Ахенѣ. Нельзя впрочемъ забывать, что первое примѣненіе электричества для двигателей принадлежитъ Якоби въ Петербургѣ, и что рѣдко кто сдѣлалъ столько для электротехники, какъ Яблочковъ.

Сжатый воздухъ играетъ нынѣ большую роль въ машиностроеніи, не только приводя въ движеніе мелкіе двигатели для станковъ, но обслуживая цѣлый рядъ вспомогательныхъ машинъ-орудій, облегчающій трудъ рабочаго.

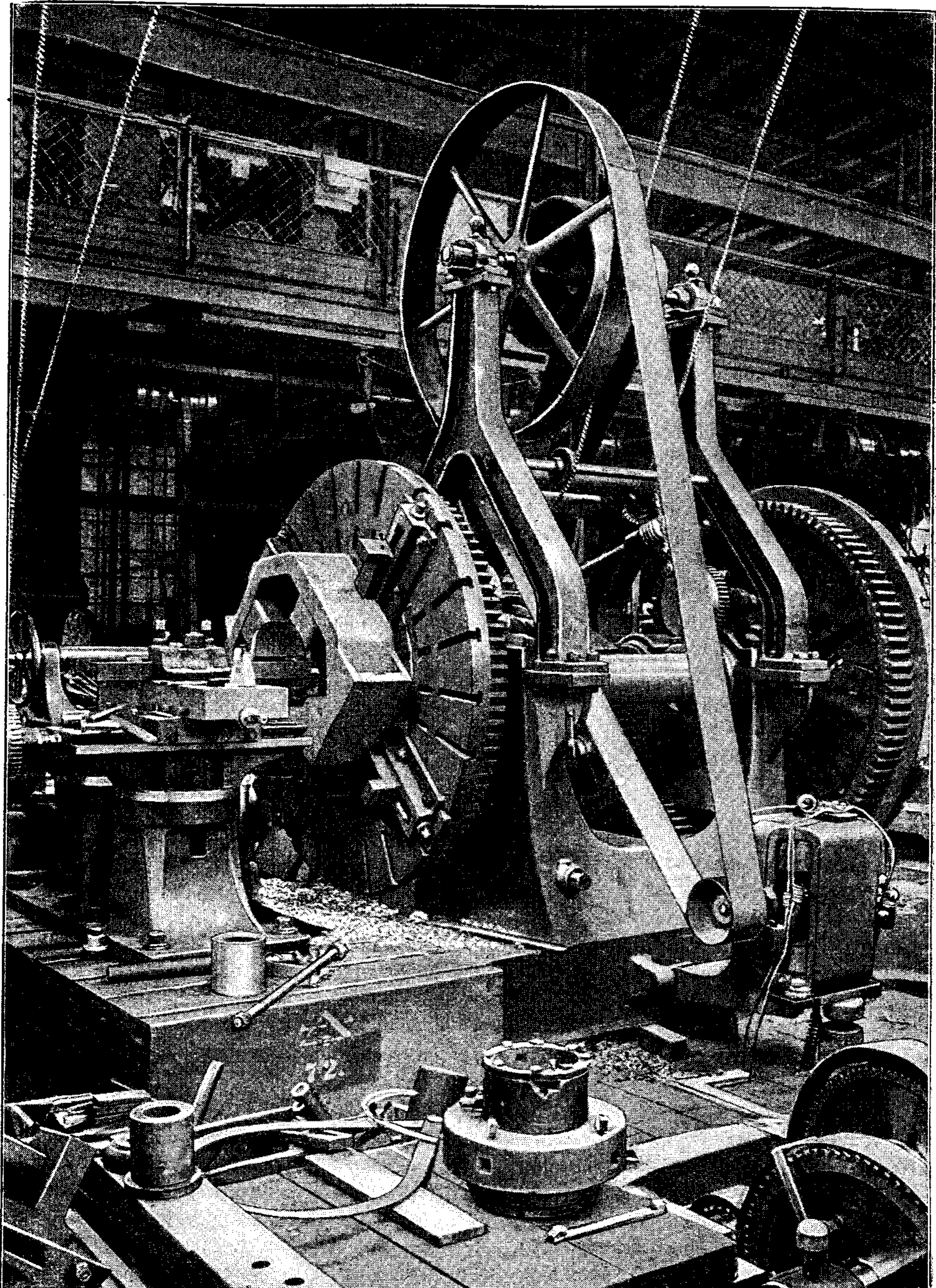
Клепка, обрѣзка заусенковъ, чеканка — все нынѣ дѣлается вполне успешно помощью сжатого воздуха.

Америка нынѣ далеко впереди всѣхъ странъ въ области замѣны ручного труда машиннымъ. Лучшія машины-орудія нынче американскія. Объясняется это благодаря тремъ причинамъ: 1) спросъ на издѣлія громаднѣйшій, что ведетъ къ массовой фабрикаціи ихъ; 2) рабочія руки очень дороги, что ведетъ къ широкому примѣненію машинъ для сбереженія ручного труда; 3) предприимчивость американцевъ и запасъ свободнаго капитала въ Америкѣ практически безграничны. Американцы есть смѣсь предприимчивыхъ представителей всѣхъ націй, которымъ сталь узокъ горизонтъ ихъ жизни на родинѣ; всѣ эти люди профильтрованы еще черезъ борьбу за существо-



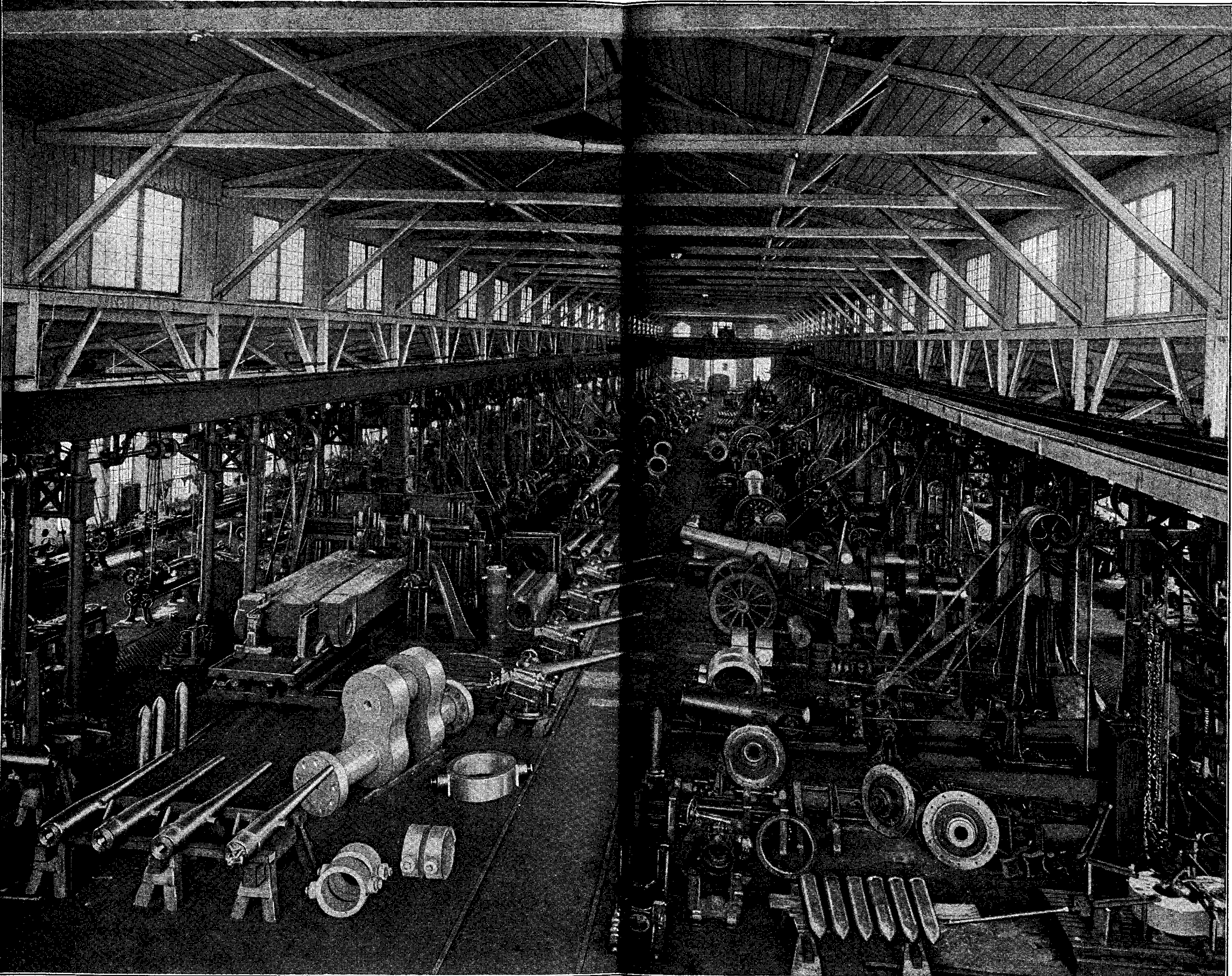
241. Гидравлическая клепалка.





242. Патронный станокъ, приводимый въ движеніе электромоторомъ.





**Механическая и пушечная завода Bochumer Vereins für Bergbau und Gussstahlfabrikation.**



ваніе, въ самой рѣзкой формѣ. Нынѣшніе американцы суть продуктъ суроваго естественнаго подбора. Поэтому имъ присуща предпринимательская жилка и необузданная энергія.



243. Фердинандъ Редтенбахеръ.



244. Карлъ Кармаршъ.



245. Густавъ Цейнеръ.



246. Францъ Рело

Съ другой стороны единственный конкурентъ Америкѣ — Германія, благодаря ея строгой обдуманной и сердечно выполненной сѣти промышленныхъ школъ. Россія въ смыслѣ всемірной промышленной конкуренціи величина пока очень малая, кромѣ отдѣльныхъ, специально правительствомъ покровительствуемыхъ производствъ.

Въ отдѣльныхъ личностяхъ, составляющихъ гордость не только Рос-



сіи, но и всемірної техніки, нѣтъ недостатка, но общаго развитія технического образованія пока еще нѣтъ. По мѣрѣ хода впередъ науки Англія, могущество которой основывалось на коммерческихъ основаніяхъ и на грубомъ (сравнительно) техническомъ эмпиризмѣ, падаетъ, а Америка и Германія, гдѣ въ основу техники положена наука, возвышаются. Сравнимъ стоимость изготовленныхъ машинъ по годамъ въ различныхъ странахъ въ милліонахъ марокъ.

	1886	1888	1890	1892	1894	1896	1898
Англія	212,7	263,8	344,2	286,8	282,9	340,1	367,4
Германія	49,2	57,7	67,5	62,6	88,4	115,4	138,6
Сѣв. Америка	30,7	58,8	78,1	81,8	78,8	89,5	121,8
Бельгія	33,2	22,7	37,5	31,1	39,6	50,7	53,2
Франція	23,7	29,4	39,5	30,1	37,9	29,6	35,2
Швейцарія	14,4	15,8	18,3	16,4	20,5	24,3	30,7
Австро-Венгрія	6,3	8,3	7,9	6,6	8,2	7,9	10,1

Къ сожалѣнію точныхъ свѣдѣній о Россіи не имѣется.

Вышеприведенные рисунки должны дать понятіе о современномъ состояніи машиностроенія. На рис. 215 изображенъ величайшій шатунъ фирмы Schichau; далѣе мы видимъ примѣръ формовки маховика, служащаго одновременно шкивомъ (рис. 231) для канатной передачи, и громадную стальную отливку (рис. 229). Рис. 236 и прилагаемая таблица знакомятъ насъ съ устройствомъ мастерскихъ, служащихъ для изготовленія станковъ; рис. 234 и 235 и таблица показываютъ способы примѣненія этихъ станковъ; станки — это отличительная черта машиностроительнаго завода. На рис. 225—226 мы видимъ продукты современнаго машиностроенія, дающаго нынѣ машины, о которыхъ десять лѣтъ тому назадъ еще не снилось. Во взаимномъ соперничествѣ народовъ преобладаніе возьметъ та нація, у которой наиболѣе развито будетъ оружейное дѣло и пути сообщенія. И то и другое основаны на машиностроеніи.

## Изготовленіе стальныхъ и желѣзныхъ издѣлій.

### Общая часть.

#### Общіе принципы обработки желѣза; свариваніе и паяніе.

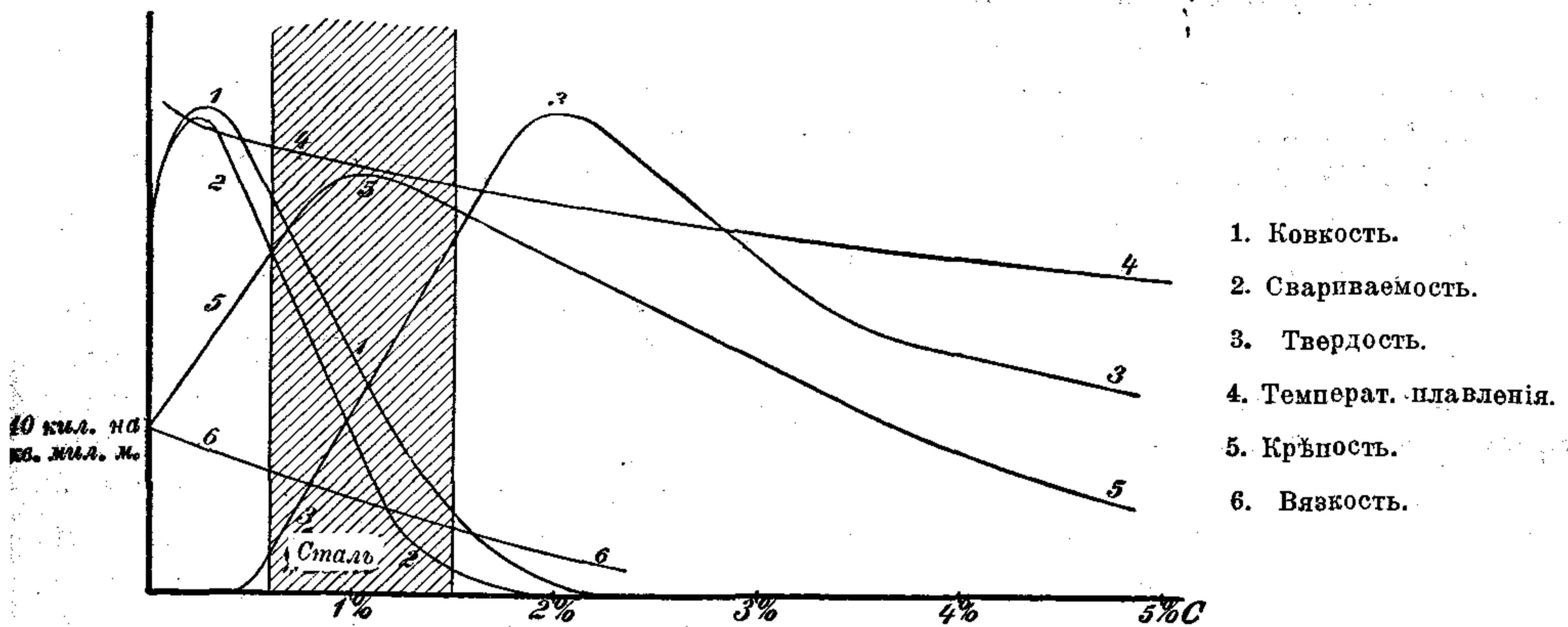
Свойства желѣза, важныя для изготовленія изъ него издѣлій.

Вліяніе содержанія углерода.

Сырой матеріалъ доставляется на заводъ въ одномъ изъ трехъ видовъ: въ видѣ чугуна, въ видѣ стали или въ видѣ желѣза. Химически чистое желѣзо для промышленности пока никакого значенія не имѣетъ. Только углеродистое желѣзо пригодно для издѣлій. Съ содержаніемъ углерода примѣрно до 0,2% оно годно для кузнечныхъ подковъ и называется ковочнымъ желѣзомъ. По мѣрѣ повышенія содержанія углерода желѣзо становится въ изломѣ все зернистѣе и зернистѣе. Примѣрно при 0,6% углерода металлъ пріобрѣтаетъ особность при быстромъ охлажденіи закаливаться — такой металлъ называютъ сталью. При увеличеніи содержанія углерода способность металла свариваться уменьшается, но зато увеличивается его плавкость. Мало углеродистое желѣзо научились плавить сравнительно очень недавно, а сталь плавилъ уже давно. При увеличеніи содержанія углерода до 1½%—2% металлъ теряетъ способность коваться и свариваться. При дальнѣйшемъ увеличеніи количества углерода металлъ становится все болѣе и болѣе легкоплавкимъ; начиная съ 3,5—5% углерода онъ называется чугуномъ. При быстромъ охлажденіи закаливается (отбѣливается) лишь поверхностный слой чугуна.



Вышепоименованныя свойства металла измѣняются очень сильно, если въ составъ его введены хотя бы самыя незначительныя примѣси другихъ элементовъ. Фосфоръ сообщаетъ чугуноу жидкоплавкость, способствуетъ отчетливому заполненію при отливкѣ деталей формы, но уменьшаетъ крѣпость металла; желѣзо и сталь отъ присутствія фосфора становятся хладноломки, т.-е. хрупкими на холоду; изломъ ихъ зернистѣе, чѣмъ былъ бы безъ фосфора. Сѣра сообщаетъ металлу на холоду извѣстную мягкость. Присутствіе ея не мѣшаетъ холодной обработкѣ желѣза, но за то послѣднее становится красноломкимъ; оно совсѣмъ не годится для поковокъ и плохо выдерживаетъ сгибаніе въ горячемъ состояніи; марганецъ подобно углероду увеличиваетъ сопротивленіе металла разрыву, но уменьшаетъ его вязкость. Твердость и мелкозернистость металла увеличивается также отъ введенія въ составъ его кремнія, мышьяка, хрома, титана, молибдена и вольфрама; послѣдній сильно увеличиваетъ и магнитность стали. Никкель получилъ въ новѣйшее время особое значеніе въ качествѣ примѣси при изгото-



247. Диаграмма вліянія углерода на свойства стали.

влениі броневыхъ плитъ, которымъ оно сообщаетъ большую твердость и вязкость.

Вышеупомянутыя измѣненія свойствъ металла въ зависимости отъ содержанія въ немъ углерода графически представлены на рис. 247. По горизонтальной линіи отложены процентныя содержанія углерода, а по вертикальнымъ соотвѣтственныя измѣненія ковкости, свариваемости, твердости, плавкости, сопротивленія разрыву и вязкости. Разсмотримъ измѣненія ковкости (линія 1). Послѣдняя очень велика при очень маломъ содержаніи углерода и быстро понижается до нуля примѣрно при 2<sup>0</sup>/<sub>0</sub> углерода. Аналогично ковкости измѣняется свариваемость (линія 2). Твердость (линія 3), начиная съ 0,5<sup>0</sup>/<sub>0</sub> углерода, быстро увеличивается, достигаетъ максимальной величины при 2<sup>0</sup>/<sub>0</sub> его содержанія; температура плавленія очень высока въ началѣ, а по мѣрѣ увеличенія углерода понижается почти пропорціонально содержанію послѣдняго.

Сопротивленіе разрыву (линія 5), составляющее для ковкаго желѣза около 40 килр., повышается при 1<sup>0</sup>/<sub>0</sub> углерода до 1000 кил. и затѣмъ вновь быстро падаетъ.

Вязкость (линія 6), выражающаяся отношеніемъ величины удлиненія куска металла передъ разрывомъ къ его длинѣ, начинаясь съ 40<sup>0</sup>/<sub>0</sub> падаетъ до 6<sup>0</sup>/<sub>0</sub> при 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub><sup>0</sup>/<sub>0</sub> углерода. Подробнѣе этотъ вопросъ рассматривается въ металлургіи. Различныя сорта углеродистаго желѣза можно классифицировать слѣдующимъ образомъ:



## Ковкое желѣзо.

Сварочное желѣзо — пудлинговое или кричное; литое желѣзо — приготовленное на кисломъ или на основномъ поду въ Мартеновской печи или въ ретортѣ Бессемера.

## Сталь.

а) Изготовленная изъ чугуна  
древесноугольная сырцовая сталь, приготовленная въ кричномъ горну;  
пудлинговая сталь.

б) Изготовленная изъ ковкаго желѣза  
цементная сталь — приготовленная накаливаниемъ желѣзныхъ полосъ съ угольнымъ порошкомъ.

Сталь, приготовленная по способу Дерби, т.-е. прибавленіемъ въ жидкое малоуглеродистое желѣзо порошка кокса.

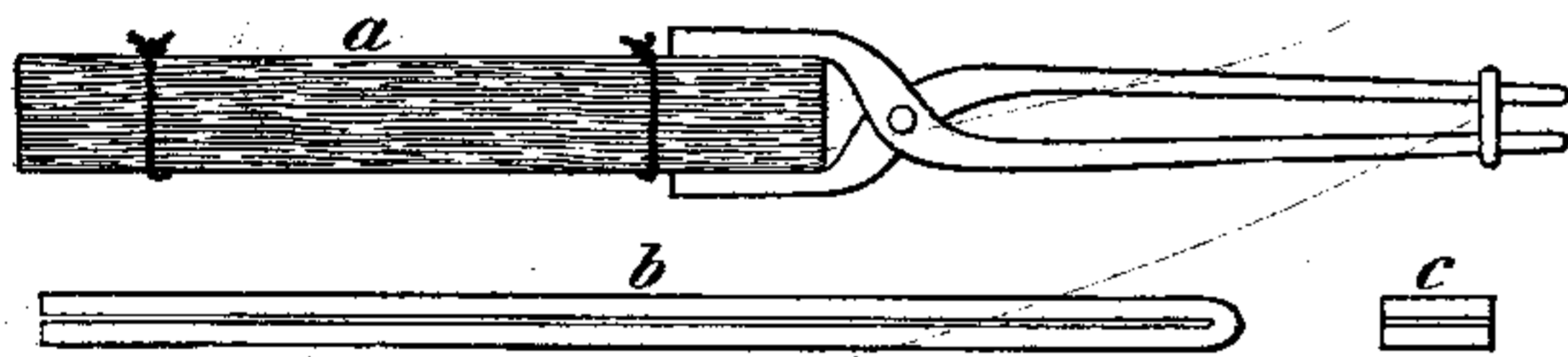
с) Изъ смѣси чугуна и желѣза

Бессемеровская сталь, изготовленная прибавленіемъ зеркальнаго чугуна въ Бессемеровскую реторту, послѣ обезуглероженія ея содержимаго.

Мартеновская сталь, приготовленная переплавкой желѣзныхъ обрѣзковъ съ чугуномъ, на кисломъ или на основномъ поду.

Сталь Парри: приготовленная переплавкой въ вагранкѣ желѣза и чугуна.

Сырцовая сталь, не играющая роли въ слесарномъ дѣлѣ.



248. Клещи.

Сырцовая сталь страдаетъ отсутствіемъ равномерности и мелкозернистости, каковыя свойства она можетъ получить при рафинированіи. Всякая сталь, полученная въ жидкомъ состояніи или нагрѣтая до температуры, близ-

кой къ ея температурѣ плавленія, становится крупнозернистой и сравнительно мало прочной; проковкой и прокаткой можно придать ей мелкозернистость и увеличить ея прочное сопротивленіе. Рафинированіе можно произвести: сваркой, совмѣстной отливкой и совмѣстной плавкой.

Для полученія рафинированной стали сваркой готовятъ куски сырцовой стали, примѣрно 8 миллим. толщиной и 80 миллим. шириной, складываютъ ихъ штукъ по 20 одинъ на другой въ пакетъ (рис. 248 а) и, подогрѣвъ, проковываютъ подъ молотомъ. Сварка производится помощью многихъ повторныхъ подогрѣвовъ. Обыкновенно полоса при этомъ такъ вытягивается, что становится удобнѣе разрѣзать ее пополамъ и обрабатывать каждую половину отдѣльно. Затѣмъ полосу перегибаютъ пополамъ (рис. 248 б) и опять свариваютъ такъ, что она состоитъ уже изъ 40 слоевъ. Далѣе снова продолжаютъ подогрѣвать полосу и проковывать подъ молотомъ, снова перегибаютъ пополамъ и т. д., пока не получаютъ окончательно довольно равномернаго состава полосу — углеродъ стремится распредѣлиться въ раскаленной полосѣ равномерно; это-то и есть излюбленная въ старину, рафинированная сталь. Вслѣдствіе самаго происхожденія она хорошо сваривается. Несмотря на всю ея видимую равномерность ее можно узнать потому, что въ горячемъ состояніи и при износѣ на ней выступаютъ слѣды полосъ, какъ это можно видѣть на старинныхъ столовыхъ ножахъ и оружіи, равнымъ образомъ вслѣдствіе особенностей ея строенія острія изъ нея хорошо рѣжутъ, ибо всегда слегка пилообразны, что на глазъ и незамѣтно. Литая сталь становится равномернѣе, если содержимое многихъ сосудовъ сливается въ ковшъ и оттуда уже отливается въ форму. Подобнымъ образомъ ведется на примѣръ отливка на многихъ новыхъ Мартеновскихъ мастерскихъ. При

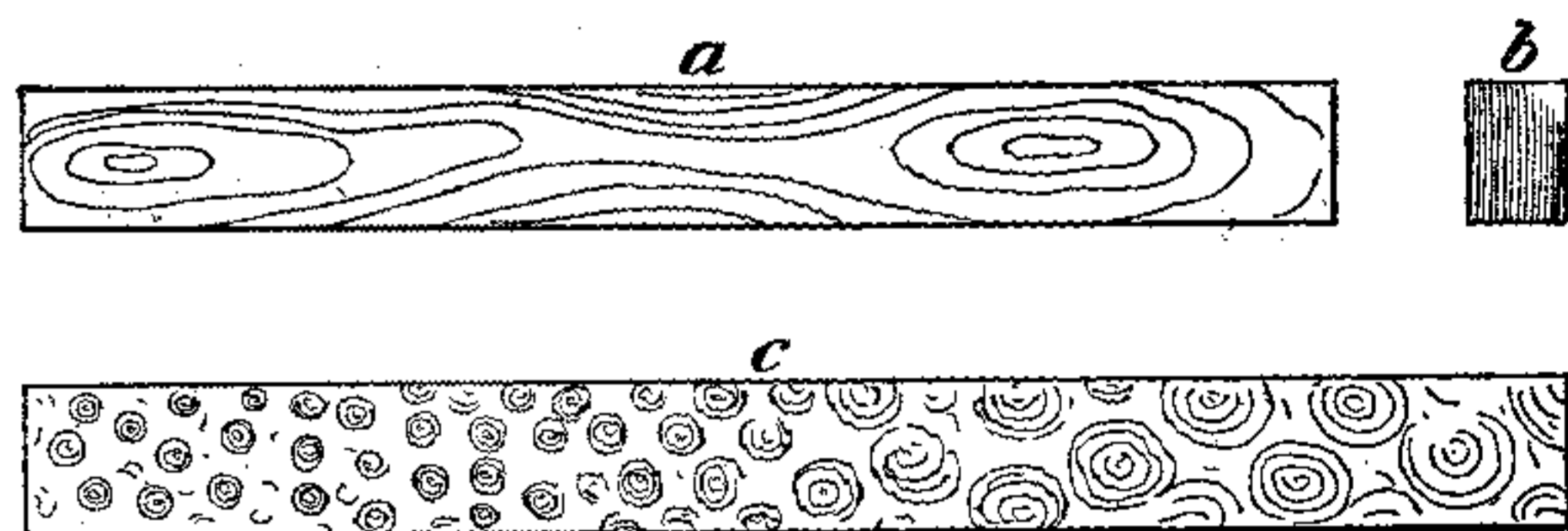


этомъ составъ стали очень равномерный. Повторной прокаткой стали придается мелкозернистость. Кстати сказать всѣ прокатныя издѣлія — рельсы, балки и т. д. — являются поэтому какъ бы рафинированной сталью.

Наконецъ рафинированіе можетъ производиться помощью совмѣстной переплавки: куски стали различныхъ сортовъ прокатываются въ полосы, тщательно сортируются, ломаются на куски и складываются по тиглямъ, плавятся и сливаются по много тиглей въ ковшъ, а оттуда въ форму. Этотъ способъ стали, сперва изобрѣтенный часовщикомъ Гунтсманномъ въ Англіи и впервые введенный въ большихъ размѣрахъ въ практику Крупномъ въ Эссенѣ, даетъ продуктъ лучшаго качества. Въ Россіи наиболѣе крупнымъ производителемъ подобной стали является Обуховскій заводъ.

Дамасская сталь, о которой рѣчь будетъ дальше при описаніи производства клинковъ, представляетъ собой особый сортъ рафинированной стали. Она отличается тѣмъ, что состоитъ изъ попеременныхъ слоевъ болѣе твердой и болѣе мягкой стали, расположенныхъ различнымъ образомъ въ зависимости отъ цѣли употребленія издѣлія. Обыкновенно свариваютъ вмѣстѣ до 320 слоевъ, т.-е. вышеописанную полосу изъ 20 слоевъ перегибаютъ вдвое 4 раза. Японцы сгибаютъ еще большее количество разъ и получаютъ превосходнѣйшаго качества клинки. Въ Россіи дамасскіе клинки дѣлаются на Златоустовскомъ заводѣ.

Если нагрѣть такой клинокъ, то болѣе твердые стальные слои выступаютъ на поверхности болѣе мягкаго желѣза, и получается характерный рисунокъ, подобный жилкамъ продольнаго разрѣза дерева (рис. 249 а и б). Проковкой и шлифовкой можно сдѣлать продуктъ нѣсколько равномернѣе (рис. 249 с). Въ общемъ различаютъ сырую дамасскую европейскую сталь а, отъ прокованной дамасской с.



249. Дамаскъ.

Дамасскіе стволы ружей получаютъ навиваніемъ проволоки или тонкихъ полосъ на сердцевикъ и послѣдующей сваркой. Въ новѣйшее время нашли болѣе удобнымъ вести сварку изъ колець, свариваемыхъ на сердцевикѣ.

Дамасскую сталь нельзя смѣшивать съ дамасскированной. Дамасскированіемъ стали называется вытравленіе или гравировка гладкихъ поверхностей ея. При этомъ получаютъ фигуры, не имѣющія ничего общаго съ фигурами дамасской стали, если только конечно рѣчь идетъ не о поддѣлкѣ послѣдней. Такое дамасскированіе клинковъ или коньковъ соединяется часто съ позолотой. Дамасскированные издѣлія, съ позолотой, синью и т. д., иногда чрезвычайно художественные, выходятъ изъ цеха украшеній Златоустовскаго завода, и въ гораздо большемъ количествѣ изъ рукъ кустарей въ Златоустѣ — на издѣліяхъ изображаются цѣлыя картинки (см. далѣе „Украшеніе издѣлій“).

Чугунъ играетъ сравнительно мало роли въ слесарномъ дѣлѣ. Только при низкой цѣнѣ товара вытѣсняетъ онъ сталь. Въ видѣ же ковкаго чугуна онъ имѣетъ обширное поле примѣненія. Для полученія этого продукта примѣняется т. наз. бѣлый чугунъ, т.-е. такой, гдѣ углеродъ является въ видѣ химическаго соединенія, а не въ видѣ механической примѣси. Изъ него отливаютъ ключи, садовыя ножницы, щипцы и т. д. Затѣмъ эти издѣлія перекалываются окисляющими веществами — окисью цинка, кусками красного желѣзняка, молотобойной, окалиной и т. д., даже песокъ, благодаря заключающемуся въ немъ воздуху, дѣйствуетъ, какъ окислитель, правда слабый, плотно закрываются и накаляются въ теченіе нѣсколькихъ дней при краснокалильномъ жару. Кислородъ примѣсей извлекаетъ углеродъ изъ издѣлій, сперва конечно изъ поверхности ихъ, а затѣмъ благодаря свойству углерода



стремиться распредѣлиться въ раскаленномъ кускѣ болѣе или менѣе равномерно, все издѣліе становится мало-по-малу бѣднѣе имъ. Помощью цементированія, накаливанія въ угольномъ порошокѣ или обугленныхъ органическихъ веществахъ можно наоборотъ обогатить издѣліе углеродомъ и сообщить ему твердость, необходимую для рѣзущихъ инструментовъ.

Ковкій чугуны имѣетъ, а особенно раньше имѣлъ, большое примѣненіе при изготовленіи издѣлій, которыя по сложности формы трудно отковать.

#### Нагрѣвъ стали.

Горны, служащій для нагрѣва при изготовленіи стальныхъ издѣлій, не отличается отъ кузнечнаго вышеописаннаго горна ничѣмъ, кромѣ нѣсколько меньшей величины и нѣкоторыхъ деталей. Такъ при производствѣ гвоздей обыкновенно на одинъ горны работаетъ съ четырехъ сторонъ четверо рабочихъ и для каждаго устроены отдѣльные подводъ дутья. Самое мѣсто, гдѣ идетъ нагрѣвъ, величиной съ полкирпича; угля тратится очень мало. При производствѣ цѣпей многіе, какъ напр. золлингенцы, работаютъ не на угль, а на мелкомъ коксѣ, прошедшемъ черезъ сито съ клѣтками въ 20 мм. и не прошедшемъ черезъ клѣтки въ 12 мм. Англійскіе слесаря пользуются такимъ же коксомъ. Коксъ обыкновенно складывается на горны, а не подъ нимъ, такъ, чтобы его было легче ссыпать къ огню.

О сбереженіи горючаго въ новыхъ горнахъ сказано выше въ главѣ о кузнечномъ дѣлѣ.

Опасность порчи издѣлія въ огнѣ лежитъ главнымъ образомъ въ дѣйствіи на него кислорода воздуха. Въ горнѣ мы имѣемъ дѣло съ тремя факторами: температурой, раскаленнымъ углемъ и кислородомъ. Если на раскаленное желѣзо будетъ дѣйствовать кислородъ, то оно перегоритъ. Если его, по возможности безъ доступа воздуха, привести въ соприкосновеніе съ раскаленнымъ углеродомъ, то съ поверхности оно возстановится, т.-е. образовавшаяся окись (шлаковина) перейдетъ вновь въ чистое желѣзо. Ясно, что опасность допустить желѣзо перегорѣть тѣмъ больше, чѣмъ ближе положить его къ соплу дутья. Надо стараться положить его въ такое мѣсто горна, на которое возможно меньше дѣйствуетъ кислородъ струи воздуха, гдѣ температура дошла до бѣлокалильнаго жара и гдѣ имѣются всѣ данныя на возстановленіе случайно перегорѣвшаго желѣза. Какъ мы увидимъ ниже, это играетъ большую роль при производствѣ.

Другая опасность лежитъ въ слишкомъ долгомъ подверганіи издѣлія высокой температурѣ. Отъ этого желѣзо принимаетъ зернистое сложеніе и легко ломается, если его не проковать. Поэтому нагрѣвъ до высокой температуры допускаютъ лишь тогда, когда хотятъ произвести сварку, или передъ большой проковкой. Если нужно лишь слегка измѣнить форму предмета, то довольствуются краснымъ каленіемъ.

То же самое, что сказано о желѣзѣ, относится и къ стали, только все на ней сказывается болѣе рѣзко. Здѣсь уже вопросъ не въ перегарѣ, а въ уменьшеніи количества углерода, т.-е. въ порчѣ стали. Поэтому нужно тщательно доводить жаръ до бѣлаго каленія и не подвергать издѣлія струѣ воздуха. На практикѣ всякую порчу стали въ горнѣ называютъ перегаромъ, но, чтобы получить возможность поправить, вылечить сталь, надо ясно отличать, произошла ли порча отъ высокой температуры или отъ окисленія углерода въ струѣ воздуха, т.-е. перекалена сталь или пережжена. Перекаленная сталь хрупка и въ изломѣ даетъ ярко выраженныя блестящія зерна. Здѣсь помогаетъ хорошая проковка (см. выше о раффинированіи). Если же сталь попала въ струю воздуха, то острые части издѣлія не прочны, сталь легко тупится. Въ этомъ случаѣ надо увеличить содержаніе въ ней углерода, т.-е. цементировать ее, погрузивъ въ ворвань и т. д.



Цементировать перекаленную сталь или проковывать обезуглероженную совершенно бесполезно.

При обработкѣ стали необходимо принимать цѣлый рядъ предосторожностей.

Число нагрѣвовъ надо дѣлать возможно меньше, ибо уже при движеніи закаленной стали по воздуху — отъ горна къ наковальнѣ — поверхность ея слегка обезуглероживается. Затѣмъ сталь нельзя подвергать толчкамъ: прокатанную сталь, хотя она и кажется зернистой, можно сравнить съ пучкомъ проволоки, стремящейся разлѣзться при продольномъ ударѣ. Наконецъ послѣднюю обдѣлку надо вести всегда механическимъ путемъ, чтобы удалить поверхностный слой, который является все же слегка измѣненнымъ вслѣдствіе послѣдняго накаливанія или отпуска.

### Выборъ стали.

Выборъ стали зависитъ естественно отъ цѣли ея примѣненія. Обыкновенную сталь выбираютъ въ зависимости отъ содержанія въ ней углерода; сталь съ содержаніемъ хрома, вольфрама, титана и т. д. примѣняется въ особыхъ случаяхъ — специальная сталь. Марганецъ часто является желательною примѣсью. Онъ можетъ замѣстить углеродъ въ отношеніи закала въ отношеніи какъ 1 къ 5 и облегчаетъ обработку на жару. Зато онъ понижаетъ вязкость стали. Въ старину различали семь номеровъ твердости сталей, отличавшихся содержаніемъ углерода, марганца и т. д.; № 1 означалъ наиболее твердую сталь. Нынѣ, часто называютъ сталь номерами, соответствующими процентному содержанію въ ней углерода; такъ сталь № 8 содержитъ 0,8, сталь № 13—1,3% углерода. Этимъ облегчается выборъ стали. Послѣдній зависитъ отъ размѣровъ стружки, которую предполагается снимать, скорости рѣзца и болѣе или менѣе спокойнаго хода работы. Особенное значеніе имѣютъ конечно свойства матеріала, который предполагается обрабатывать.

Для обработки дерева идутъ №№ 6—8, а для стали №№ 10—15. Валки закаленного чугуна обрабатываютъ специальными сортами стали: послѣдняя часто природной твердости, т.-е. не нуждающаяся въ закалкѣ, на примѣръ такими свойствами обладаетъ вольфрамовая и молибденовая стали. Такая сталь способна выдерживать сильное нагрѣваніе, не теряя твердости. Это имѣетъ громадное значеніе, ибо разрѣшаетъ допускать чрезвычайно большую скорость рѣзца, т.-е. сильно увеличивать производительность, не увеличивая числа станковъ. Эпоху въ этомъ отношеніи составила сталь Taylor-White завода South Bethlehem, а за ней сталь Böhler и т. д. Особенно важны такіе „быстрые“ рѣзцы для заводовъ, имѣющихъ дѣло съ отдѣлкой стали.

Тонкія стружки требуютъ высшихъ номеровъ стали: на очень острые предметы, какъ на примѣръ на бритвы, идетъ сталь съ большимъ содержаніемъ углерода. Зубила для насѣчки напильковъ дѣлаются такъ же изъ очень твердой стали №№ 13 и 15, ибо здѣсь хотя и имѣемъ дѣло съ обработкой незакаленной стали, но зато на лицо выступаютъ толчки.

### Закалка стали.

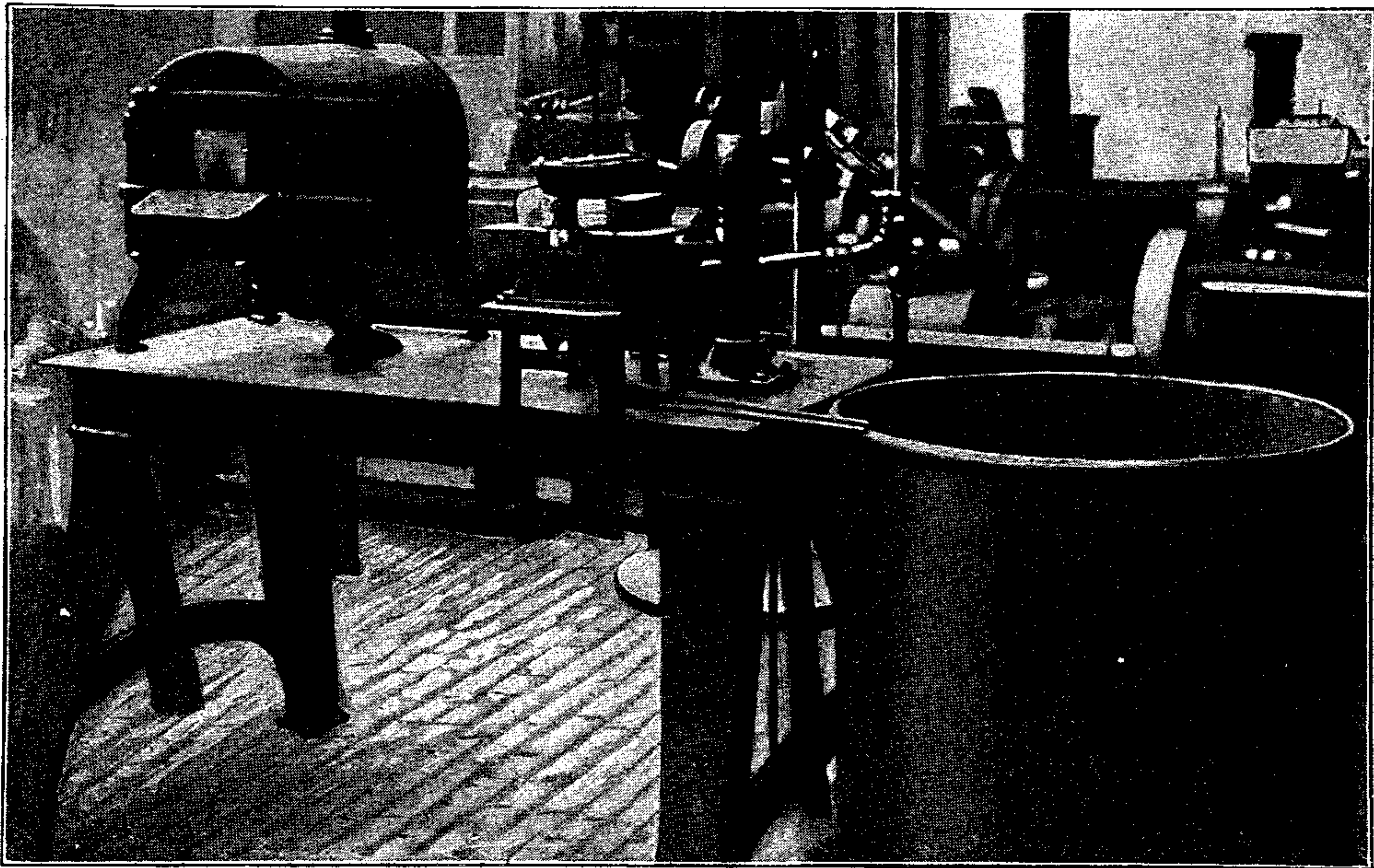
Закалка стали зависитъ отъ того вида, въ которомъ находится содержащаяся въ ней углеродъ. Въ общемъ очень горячее желѣзо имѣетъ большое сродство съ углеродомъ. Такъ, достаточно бросить угольного порошка въ струю желѣза изъ бессемеровской реторты, чтобы углеродъ его равномерно распредѣлился по всей массѣ желѣза. Если оставить желѣзо, особенно содержащее кремній, медленно охлаждаться, то углеродъ изъ него выдѣляется, изломъ становится сѣрымъ, а само желѣзо—сталь или чугунъ—мягкимъ. Если же быстро охладить горячее желѣзо, то въ зависимости отъ быстроты охлажденія большая или меньшая часть углерода остается хими-



чески связанной, и желѣзо становится твердымъ — у чугуна твердѣть лишь оболочка, сталь твердѣть на большую глубину — закаливается. Если закаленную сталь снова нагрѣвать, то, смотря по мѣрѣ нагрѣва, выдѣляется большее или меньшее количество углерода, и сталь становится мягче.

На вышесказанномъ основываются три операци, изъ которыхъ состоитъ закалка, — накаливаніе, быстрое охлажденіе, отпускъ.

Накаливаніе. Въ виду того, что обыкновенно закаливаются уже совсѣмъ готовые издѣлія, то значить подвергаемая нагрѣванію вещь цѣнны, и поэтому съ ними надо обращаться очень осторожно. Надо соблюдать всѣ вышеупомянутыя мѣры предосторожности: т.-е. по возможности избѣгать воздушной струи и вести нагрѣвъ медленно и не очень сильно. Для осуществленія этого существуетъ цѣлый рядъ способовъ.



250. Муфельная печь и открытый горнъ для закалки.

Всего проще примѣнять кузнечный горнъ, но конечно въ рукахъ очень опытнаго работника. Воздуха нужно пускать не больше того, что необходимо для поддержки нужной температуры; нужно строго наблюдать, чтобы случайно не образовалось пустого пространства между нагрѣваемымъ издѣліемъ и воздушной струей и чтобы жаръ былъ весьма равномерный. Въ виду того, что каменные угли часто содержатъ сѣру—въ формѣ пластинокъ или кристалликовъ сѣрнаго колчедана, то огню даютъ сперва хорошо прогорѣть, а еще того лучше, примѣняютъ вмѣсто каменнаго угля — древесный или коксъ. Если это позволяютъ размѣры издѣлія, то сперва накаливаютъ горнъ до полного жара, затѣмъ по возможности закрываютъ струю воздуха, распредѣляютъ ее по возможности равномерно по всему пространству и тогда только кладутъ на него издѣліе.

Для очень маленькихъ издѣлій хорошо пламя газа, которое надо придерживать слегка коптящимъ, опять-таки изъ опасенія окислительнаго дѣйствія кислорода.

Новыя американскія закалочныя печи (рис. 250, посерединѣ) устроены о большомъ числѣ газовыхъ горѣлокъ, нагрѣвающихъ пространство, ограни-



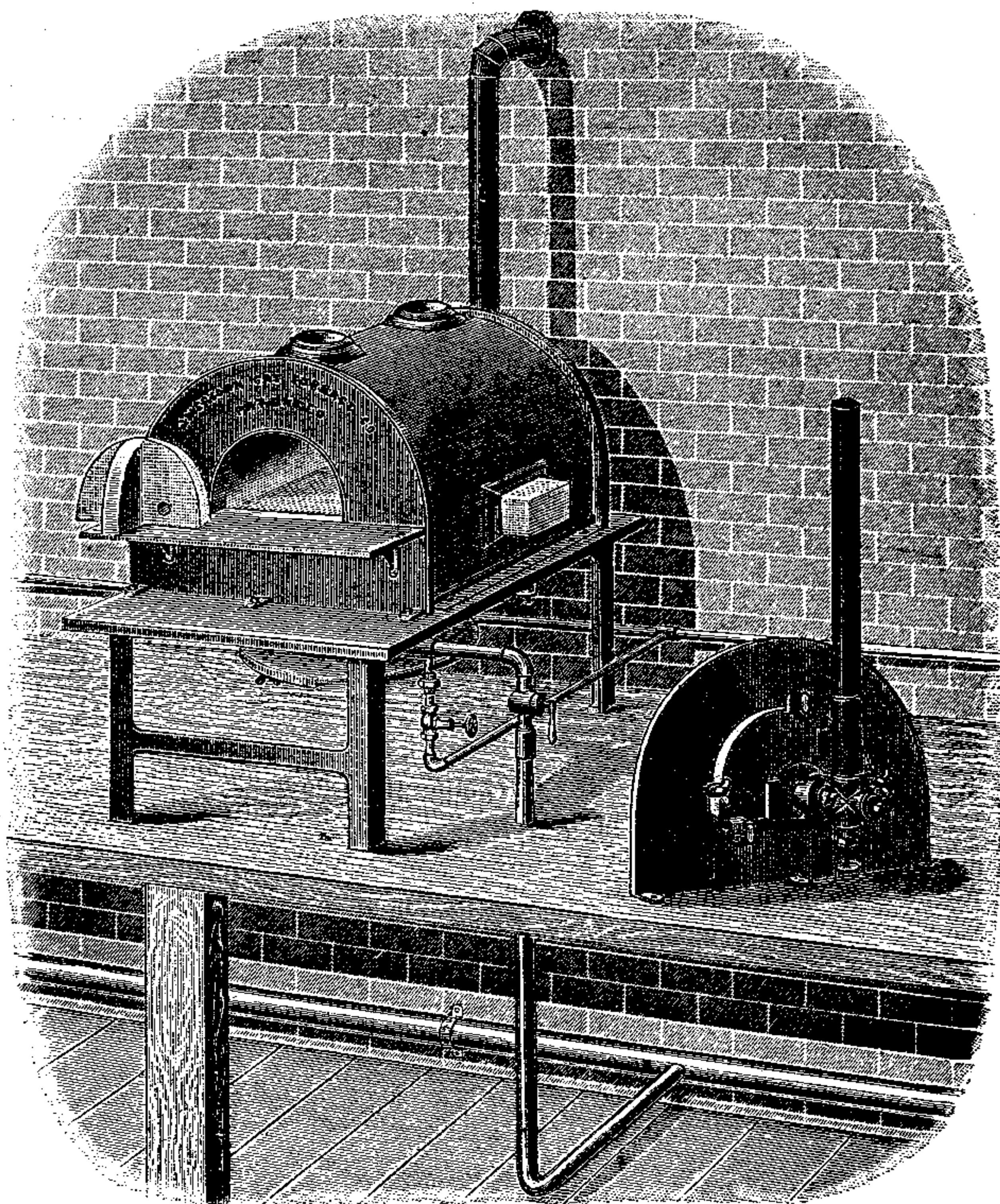
ченное каменными стѣнками. Камни быстро накаливаются и своимъ жаромъ поддерживаютъ дѣйствіе горѣлокъ.

Если нужно нагрѣвать особенно осторожно, то примѣняютъ муфеля. Послѣдніе представляютъ собой полуцилиндрическіе, съ одной стороны наглухо задѣланные, а съ другой закрывающіеся крышкой глиняные сосуды (рис. 250 и 251 налѣво); сосуды эти вмазываются въ печь и нагрѣваются или отъ обыкновенной топки на каменномъ углѣ, пламя которой охватываетъ муфель или широкимъ пламенемъ газовой горѣлки, устроенной по принципу Бунзена, т.-е. такъ, что воздухъ смѣшивается съ газомъ передъ мѣстомъ горѣнія. Воздухъ вдувается обыкновенно центробѣжнымъ вентиляторомъ. Прекрасно работаютъ и довольно распространены въ Россіи нефтяныя печи (горнъ Баскакова и т. под.). Для большихъ предметовъ такъ называемыя муфельныя печи бывають довольно значительныхъ размѣровъ.

Для нагрѣва очень длинныхъ, тонкихъ предметовъ служатъ калильныя трубы (рис. 252), сдѣланныя изъ шамотта; онѣ вмазываются въ печь и окружены со всѣхъ сторонъ пламенемъ. Стальная лента, сматываясь съ воротка, проходитъ черезъ трубку и немедленно погружается въ охлаждающую жидкость и затѣмъ идетъ далѣе къ мѣсту отпуска. Вмѣсто калильной трубы при специальныхъ работахъ примѣняются двѣ горизонтальныхъ калильных плиты, между которыми и помещается нагрѣваемое издѣліе.

При этомъ, подобно тому, какъ и въ муфель, окислительное дѣйствіе кислорода воздуха очень незначительно. Лучшій способъ для избѣжанія дѣйствія кислорода — это ванна жидкаго металла. Она состоитъ изъ расплавленнаго свинца или изъ какого-нибудь другого металла, плавящагося не при очень высокой температурѣ, или изъ какого-либо сплава, налитаго въ сосудъ, куда опускаютъ и нагрѣваемое передъ закалкой издѣліе. При этомъ температура нагрѣва извѣстна довольно точно, и перегрѣвъ немыслимъ, что очень важно. Притомъ (рис. 253) металлическая ванна позволяетъ одновременно равномерно нагрѣвать и закачивать большое число предметовъ, напримѣръ напилковъ, для чего служатъ особой формы щипцы (рис. 253-а и 254).

Для нагрѣва издѣлій примѣнялся и электрическій токъ и притомъ двумя способами. Пускаютъ токъ просто по всей длинѣ предмета съ одного конца на другой или соединяютъ (по Лагранжу и Гого) одинъ конецъ издѣлія съ отрицательнымъ полюсомъ, а положительный полюсъ соединяютъ съ жидкостью — растворомъ поташа или соды, въ которую погруженъ предметъ:

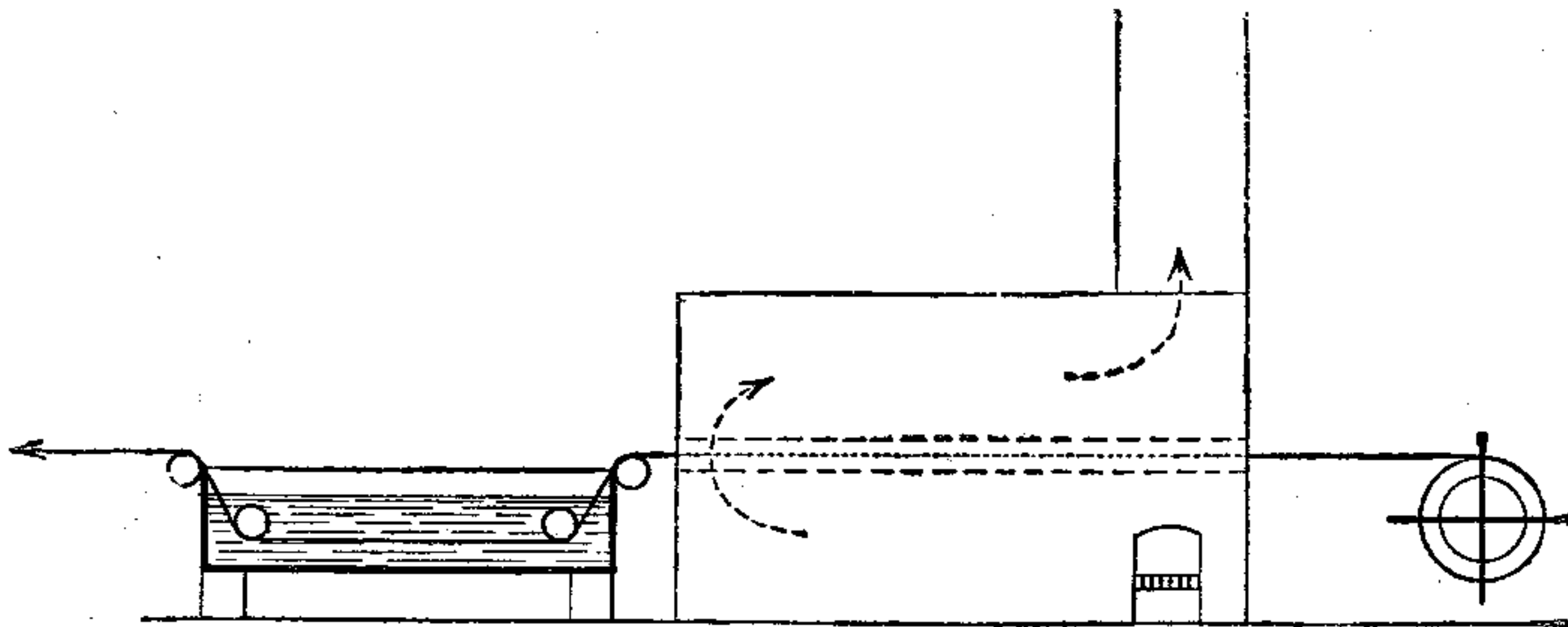


251. Газовая муфельная печь.



Детали этого способа и другихъ ему подобныхъ изложены въ III томѣ „Промышленности и техники“.

Охлажденіе — собственно закалка. Количество теплоты, которую сталь выдѣляетъ при охлажденіи, зависитъ отъ свойствъ ея и отъ цѣли ея примѣненія. Сталь, бѣдная углеродомъ, имѣетъ большій запасъ теплоты, чѣмъ богатая имъ, съ послѣдней въ виду ея бѣльшей плавкости надо и обращаться осторожнѣе. Чѣмъ скорѣе, при прочихъ равныхъ условіяхъ, совершается



252. Печь съ калильной трубой.

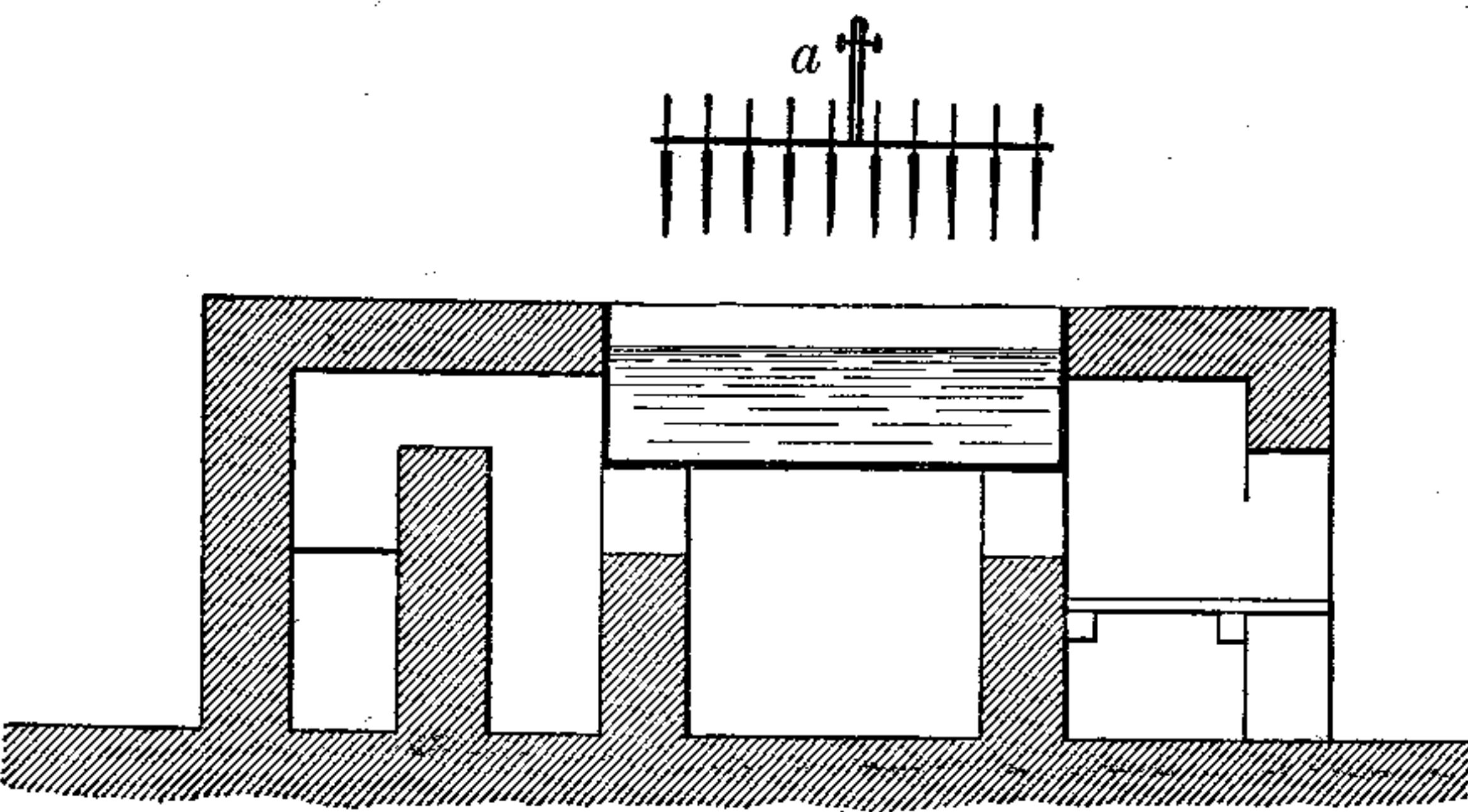
охлажденіе, тѣмъ тверже становится сталь. Поэтому холодная вода дѣйствуетъ сильнѣе горячей, и особенно хорошо, если ей при помощи прибавки поваренной соли или инымъ какимъ-либо путемъ сообщена лучшая теплопроводность.

Если различныя закалочные вещества расположить въ рядъ такъ, чтобы слѣдующее закаливало сильнѣе предыдущаго, то получимъ слѣдующій рядъ:

покойный воздухъ  
струя воздуха  
горячая вода  
жидкое сало  
твердое сало  
керосинъ  
сурьпное масло

ворвань  
холодная вода  
соленая вода  
ртуть  
охлаждаемая водой металлическія плиты.

То, что даже въ спокойномъ воздухѣ происходитъ закалъ, знаетъ каждый кузнецъ.



253. Металлическая ванна.

Если онъ хочетъ сдѣлать мягкимъ кусокъ стали такой, что ее не беретъ напильнокъ, онъ осторожно нагрѣваетъ его и даетъ ему остыть въ горнѣ — положимъ на ночь. Если онъ вынетъ кусокъ изъ горна и оставить его на закрытомъ воздухѣ, то результатъ окажется не такимъ хорошимъ. Тонкіе стальные листки становятся твердыми, если ими въ горячемъ видѣ быстро провести по воздуху. Очень хорошо закаливаетъ ртуть, почему она и примѣняется механиками для закалки тонкихъ инструментовъ. Ядовитость паровъ ея и дороговизна препятствуютъ ея примѣненію для большихъ издѣлій.

Часто примѣняютъ смѣшанное охлажденіе, на примѣръ масломъ и водой. Масло лучше отнимаетъ теплоту, а вода, въ которую погружаютъ издѣлія послѣ закалки въ маслѣ, мѣшаетъ разрыву, за счетъ теплоты внутренности издѣлія; вода обладаетъ лучшей теплопроводностью, чѣмъ масло.

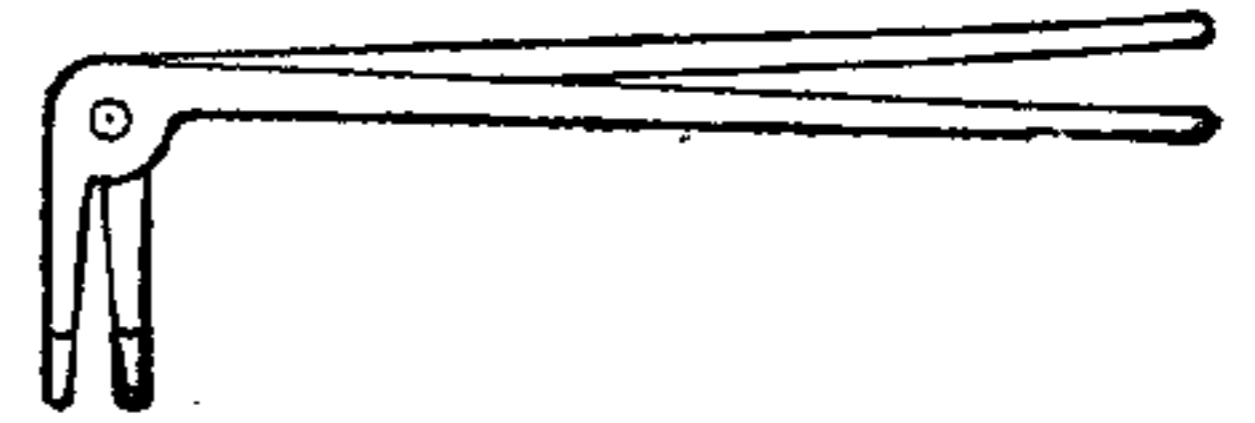
Трещины закалочные. Если опустить закаливаемую стальную плиту въ жидкость горизонтально, то только середина плиты будетъ въ соприкосновеніи съ холоднымъ токомъ жидкости: остальные части будутъ омы-



ваться лишь уже теплой жидкостью, и поэтому закалка ихъ будетъ менѣ сильная.

Большинство сортовъ стали при закалкѣ уменьшается въ объемѣ. Поэтому части издѣлій сокращаются въ объемѣ неравномѣрно, и получаютъ (рис. 255 и 256) трещины. Тѣ же сорта стали, которые при закалкѣ увеличиваются въ объемѣ, даютъ радіальныя трещины, ибо тутъ края измѣняются въ объемѣ медленнѣ сильнѣе охлаждаемыхъ среднихъ частей. Поэтому плоскія издѣлія опускаютъ въ жидкость не иначе, какъ ребромъ, и быстро двигаютъ то туда, то сюда, дабы охлажденіе всѣхъ частей происходило по возможности равномѣрнѣе.

Особенно трудно закаливать длинные цилиндры, которые очень легко даютъ трещины (рис. 257). Во избѣжаніе этого очень полезно высверливать ихъ (рис. 258) или даже вкладывать въ ихъ пустоту особый сердечникъ. Такъ, изображенный на рис. 259 полый цилиндръ есть собственно закаливаемое издѣліе, а загоняемый въ него сердечникъ, обладающій большою вязкостью, служитъ лишь какъ предохранитель отъ трещинъ.



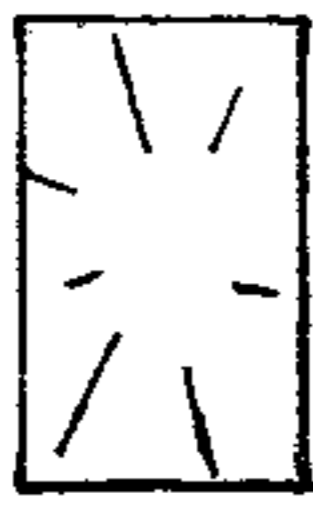
254. Щипцы для захвата напильковъ при закалкѣ.

Сложныя издѣлія, какъ напр. фасонныя шарошки и т. п., закаливать очень трудно. Сталь выбираютъ по возможности чистую, вязкую и охлажденіе ведутъ по возможности равномѣрно со всѣхъ сторонъ и быстро. Хорошей закалкѣ способствуетъ также предварительный медленный, равномѣрный нагрѣвъ.

Закалка стальныхъ снарядовъ представляетъ особыя трудности, ибо передній конецъ ихъ долженъ быть по возможности твердый, а задній конецъ по возможности мягкій. Закалъ долженъ очень постепенно слабѣть отъ передняго конца къ боковымъ стѣнкамъ, иначе снарядъ неминуемо разобьется.



255



256

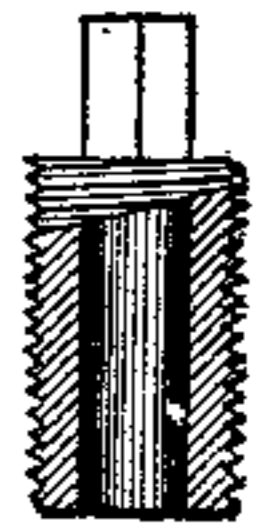


257

255—257. Закалочные трещины.



258. Пустотѣлый болтъ.



259. Пустотѣлый болтъ на стержнѣ.

Способы, которыми это достигается, считаются обыкновенно заводскими секретами.

Отпускъ. Послѣ закала издѣліе рѣдко имѣетъ требуемую степень твердости. По большей части оно слишкомъ твердо, и его надо „отпустить“. Это достигается помощью повторнаго, но слабаго нагрѣва и вторичнаго закала по большей части въ водѣ.

Отпускъ можно производить различнымъ образомъ. Тѣла съ большими поверхностями, какъ напр. большія пилы и т. п. неправильной формы, надо „отжигать“. Ихъ покрываютъ жиромъ и держатъ надъ огнемъ такъ высоко, чтобы даже жиръ еле загорался. Когда онъ загорится со всѣхъ сторонъ ровно — нужно смотрѣть, чтобы гдѣ-либо онъ не выгорѣлъ и поверхность издѣлія не обнажилась, — то послѣднее опускаютъ въ воду. Пока жиръ горитъ, можно быть увѣреннымъ, что издѣліе не будетъ перегрѣто, подобно тому, какъ нельзя нагрѣть выше нуля воду, пока въ ней есть ледъ <sup>1</sup>.

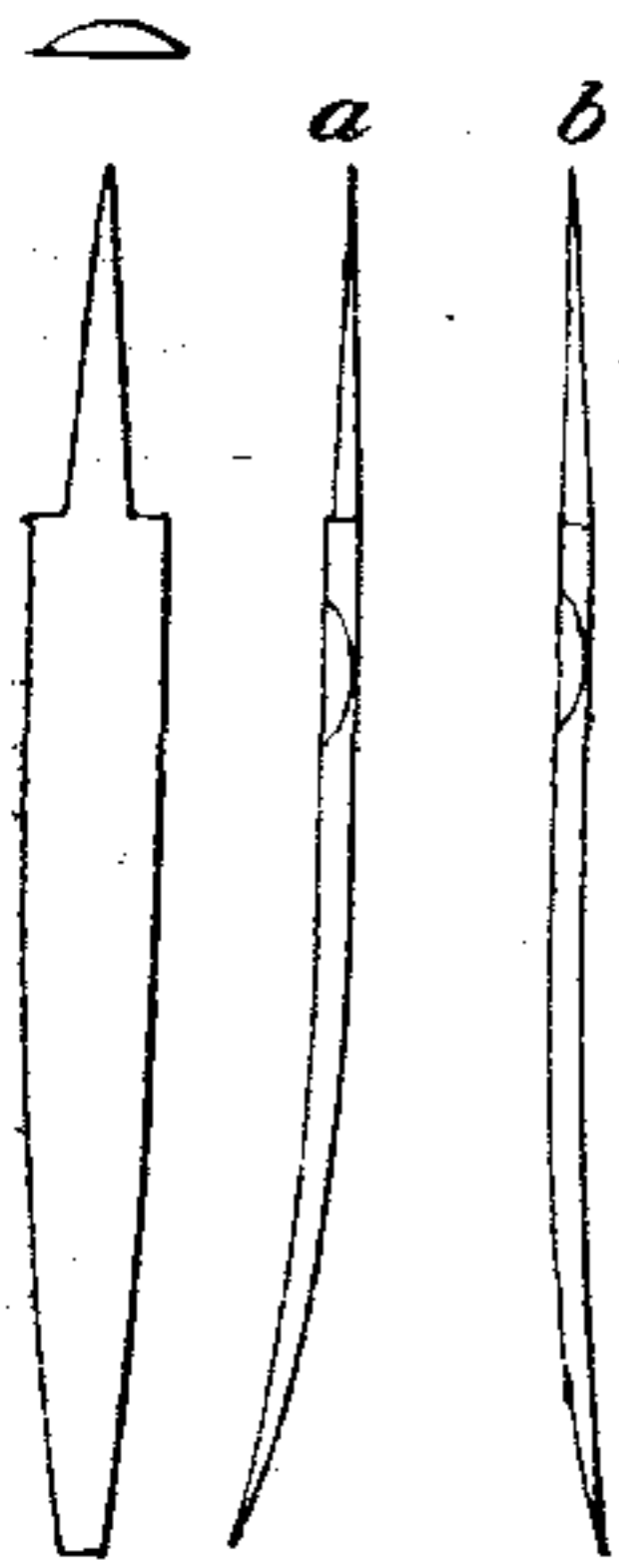
Острые предметы — сверла, зубила и т. п. по большей части отпускаютъ. Нагрѣтое издѣліе держать въ холодной водѣ лишь столько времени, чтобы оно получило закалъ. Затѣмъ его вынимаютъ изъ воды и ожидаютъ появ-

<sup>1</sup> Послѣднее не вполне точно, но для практики довольно близко къ истинѣ.



ленія на немъ цвѣтного окрашиванія. Послѣднее появляется въ слѣдующемъ порядкѣ: желтое, красное, синее, сѣрое, съ различными промежуточными цвѣтами. Смотря по сорту стали и желательной степени твердости, вновь опускаютъ металлъ въ воду при оранжевомъ или при синемъ цвѣтѣ. Появленіе цвѣтовъ зависитъ отъ образованія на поверхности очень тонкихъ слоевъ окиси желѣза, которые и даютъ цвѣта тонкихъ пластинокъ.

Если издѣліе такъ мало, что въ закаленной части не содержится уже внутри достаточно тепла, чтобы вызвать вторичный разогревъ до желаемого цвѣта, что напр. имѣетъ мѣсто при маленькихъ сверлахъ, то послѣ перваго

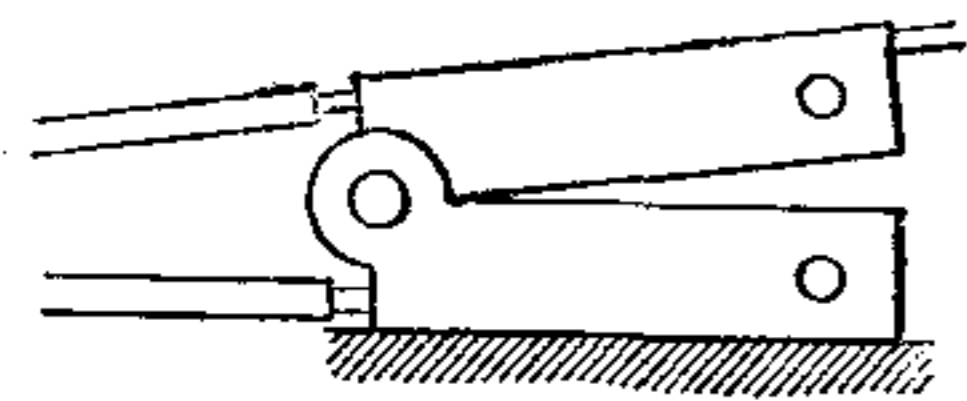


260. Изгибаніе напилка.

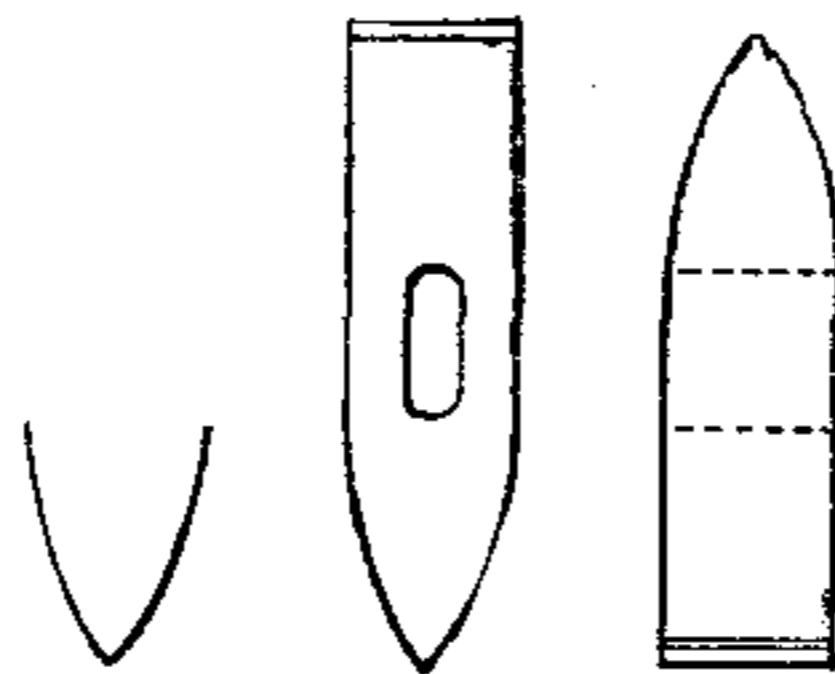
закала издѣліе кладутъ рѣжущимъ краемъ на горячій кусокъ желѣза и, какъ выше описано, поджидаютъ появленія цвѣтовъ. Большіе плоскіе предметы, какъ напр. долота и стамески, кладутъ часто прямо по нѣсколько штукъ на огонь и зорко наблюдаютъ, вынувъ ихъ снова изъ огня, смѣну цвѣтовъ. Предметы, подобные мелкимъ пиламъ, метчикамъ и т. д., кладутъ для разогрева въ раскаленный мелкій песокъ, причемъ, помѣшивая песокъ, можно достигъ большой равномерности нагрѣва. Нѣкоторые сорта пиль опускаютъ въ песокъ лишь на высоту зубцовъ и продергиваютъ по нему, пока не дойдутъ до синяго цвѣта. Такъ какъ за послѣднимъ слѣдуетъ еще фіолетовый, красный, оранжевый и желтый, то предметъ пріобрѣтаетъ вдобавокъ ко всему и красивую окраску.

Если имѣется въ виду массовое производство, то примѣняются особые барабаны, которые наполовину наполняютъ издѣліями и мелкимъ пескомъ, а затѣмъ вращаютъ надъ огнемъ — этимъ путемъ достигается очень равномерный нагрѣвъ. Очень часто это продѣлывается лишь для украшенія поверхностей издѣлій. Если издѣлія очень мелкія и такой формы, что соприкасаются другъ съ другомъ во многихъ мѣстахъ, то не надо и песка — производство перьевъ, гвоздей, иголокъ и т. д.

Правка. Очень часто при закалкѣ форма предмета искажается: длинныя тѣла изгибаются, плоскія — пучатся. Этого избѣжать трудно, но можно поправить дѣло послѣдующей выправкой — выгибаніемъ или рихтованіемъ.



261. Американскій ящикъ для закалки.



262. Правильный молотокъ.

Первое производится, выгибая предметъ до закалки, второе — послѣ отпуска. Твердыя издѣлія нельзя выправлять.

Предварительное выгибаніе производится напр. при изготовленіи полукруглыхъ напильниковъ. У нихъ выпуклая сторона представляетъ бѣольшую поверхность охлажденія, чѣмъ плоская, и охлаждается быстрѣе. Поэтому напильнику передъ закалкой придаютъ форму, какъ на рис. 260а, если взята сталь, при закалкѣ уменьшающаяся въ объемѣ. Послѣ закалки напильникъ нѣсколько выпрямляется (рис. 260б) и при правильномъ расчетѣ загиба будетъ совсѣмъ прямой.

Другой способъ полученія правильныхъ издѣлій заключается въ закалкѣ между двухъ охлаждаемыхъ искусственно плитъ. Такъ американскія стамески, которыя готовятся цѣликомъ стальными, изъ горна поступаютъ непосредственно между двумя ящикообразными плитами, соединенными шарниромъ, и зажимаются между ними. Отпускъ производится также подъ давленіемъ, только ящики окружаютъ со всѣхъ сторонъ пламенемъ.

Правка искривленныхъ плоскихъ тѣлъ производится подъ правильнымъ

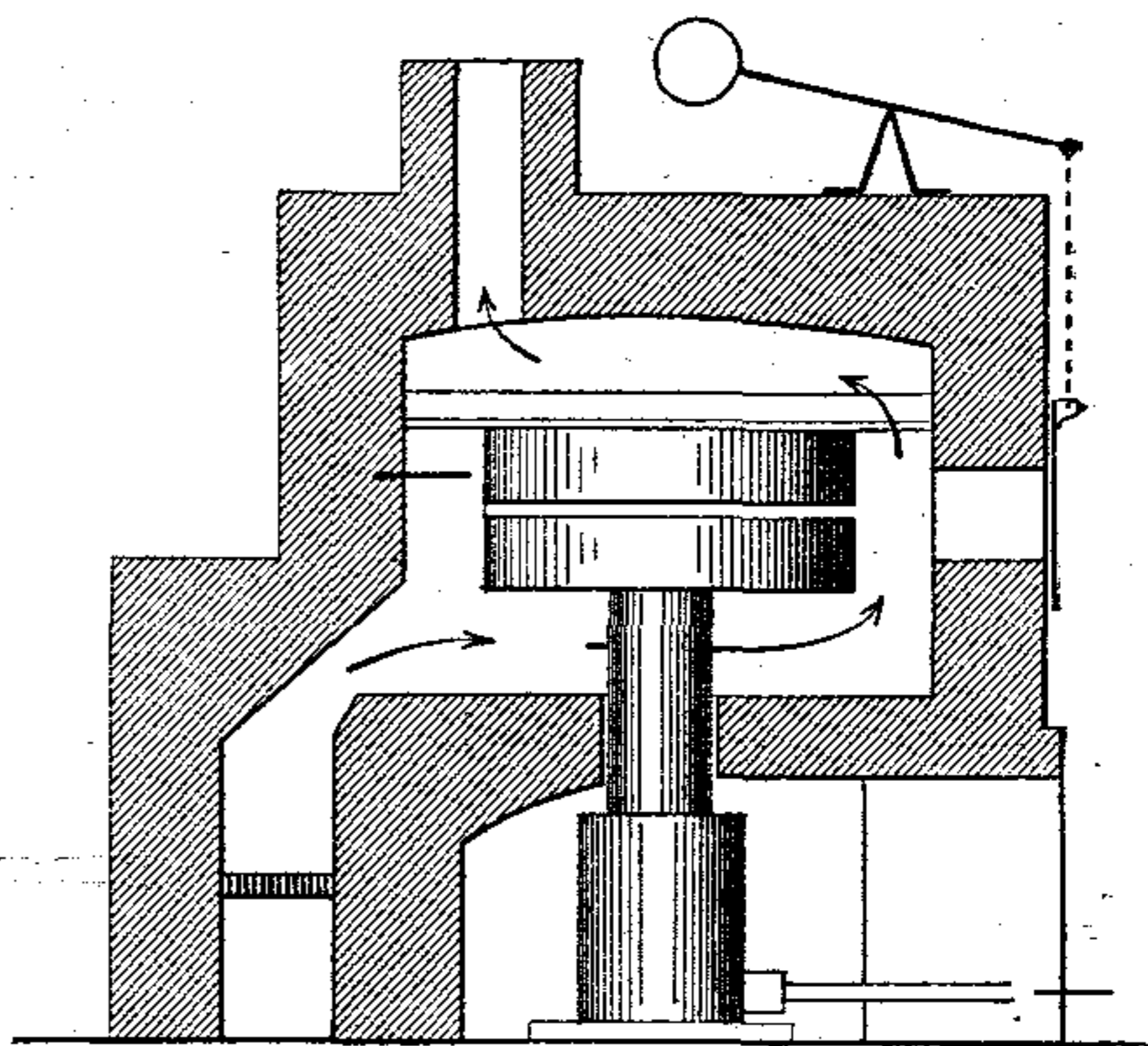


молотомъ (рис. 262) и требуетъ особаго искусства. Ударъ производится лишь по тому мѣсту, гдѣ есть выпуклость. Слѣды тонкой обработки остаются, и ихъ можно наблюдать на всѣхъ стамескахъ и пилахъ, которыя выправлены по этому способу.

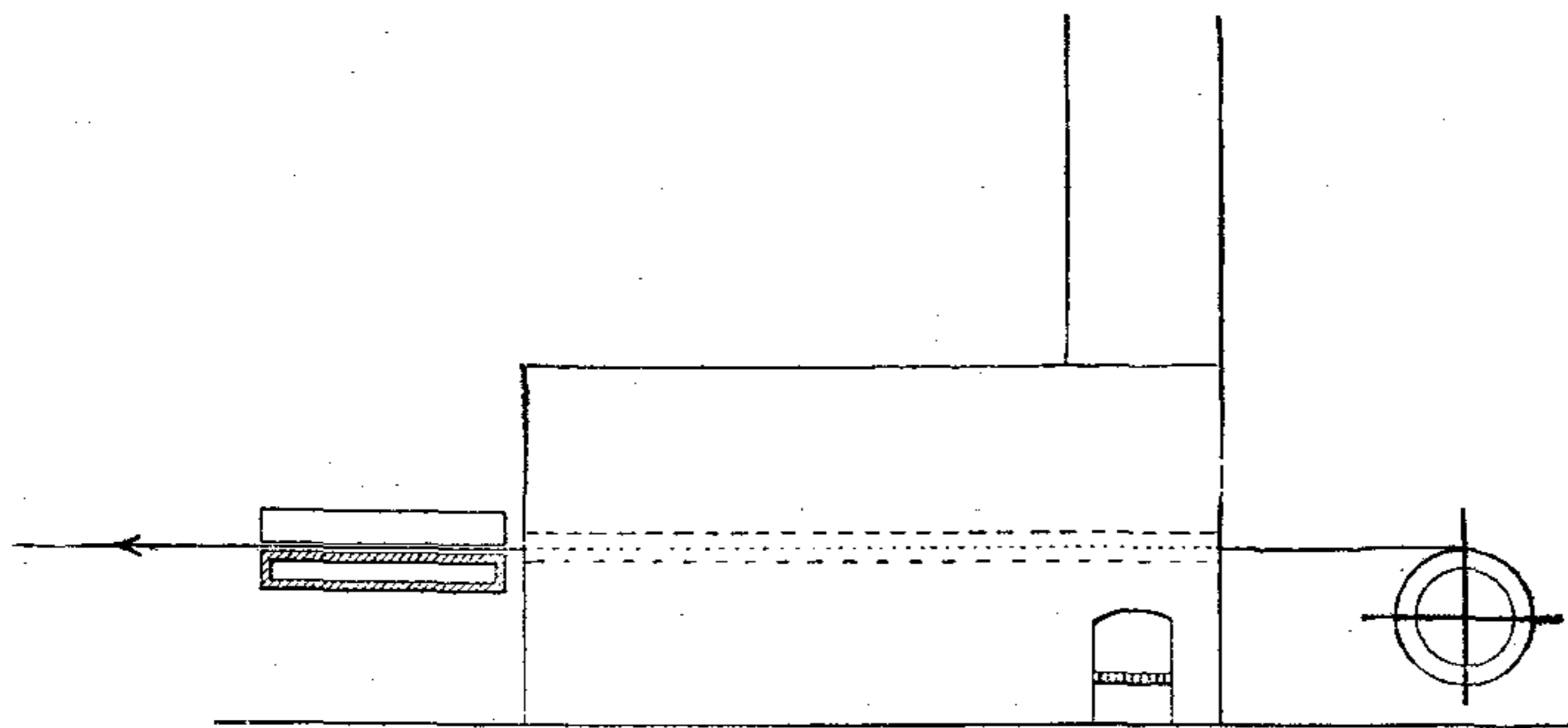
Часто правку ведутъ прессованіемъ. Плоскіе мелкіе предметы — круглыя бумажныя ножички, пилки и т. д. немедленно послѣ отпуска, еще горячими, кладутся между прессовальными плитами (твердаго дерева) и сильно зажимаются.

Большія пилы также прессуютъ послѣ отпуска. Для этого служатъ (рис. 263) большіе круглыя чугунныя жернова, устроенные или въ печи съ наружнымъ нагрѣвомъ или съ нагрѣвомъ извнутри. Между ними кладутся закаленные стальныя плоскія издѣлія и подвергаются большому давленію помощью винтовъ или гидравлическаго пресса. Въ Германіи пилы обыкновенно кладутъ между двумя накаленными плитами и зажимаютъ винтами.

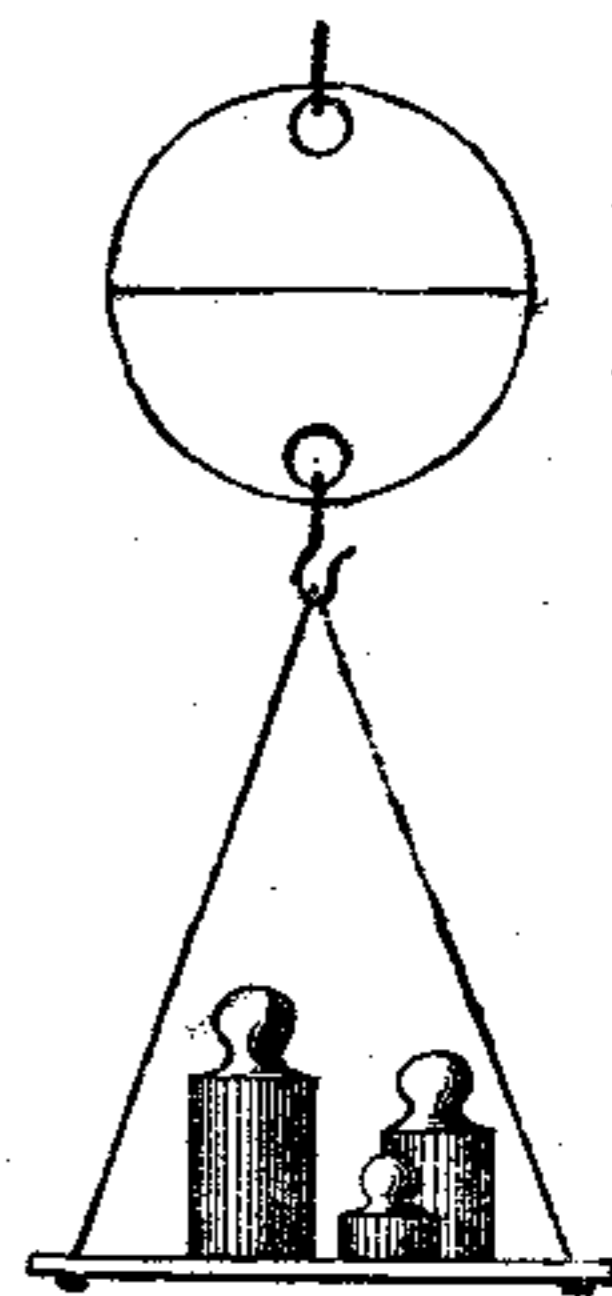
Непосредственная закалка. Въ общемъ принято думать, что средней твердости издѣлія можно изготовить лишь отпускомъ, т.-е. сперва закаливъ сильно, а затѣмъ смягчивъ закалъ отпускомъ. Это неправильно. Часто можно помощью закалки въ маслѣ, керосинѣ, водѣ или металлической ваннѣ точно получить требуемую степень твердости. По способу Haedicke закаливаемыя издѣлія прессуются между двумя плитами, по каналамъ которыхъ поддерживается постоянная циркуляція жидкости или пара желаемой температуры.



263. Американская печь для отжига.



264. Печь для закалки.



265. Прискобленные доски.

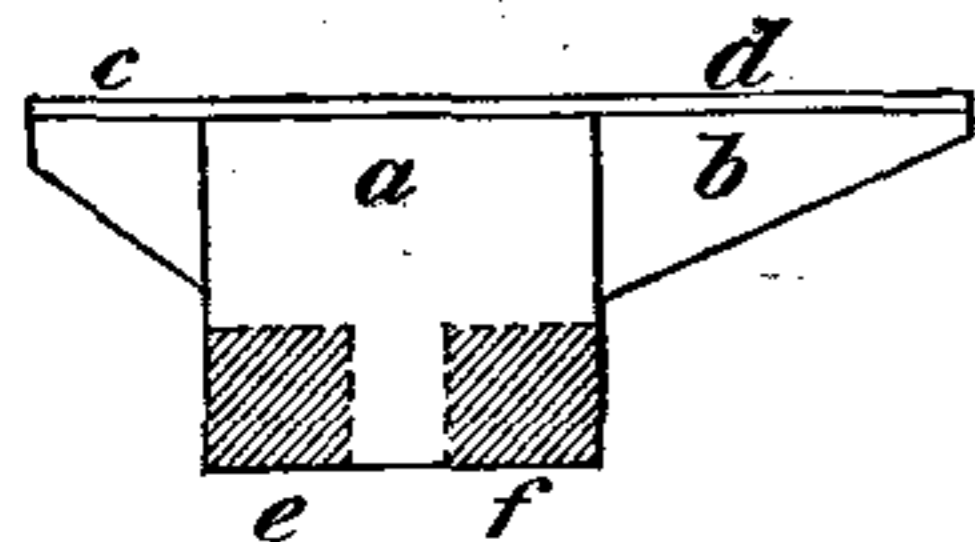
Пилы и т. д. непосредственно поступаютъ подъ прессъ и уходятъ изъ него уже отпущенными и выправленными. Только при очень высокой температурѣ отпуска, что необходимо напр. при изготовленіи пружинъ, необходимо охлажденіе въ маслѣ или водѣ. Прессованіе съ закалкой можетъ производиться непрерывно по вышеупомянутому способу. На рис. 264 изображена схема непрерывно дѣйствующей печи. Въмѣсто того, чтобы погружать полосу въ ванну, какъ на рис. 252, ее протаскиваютъ между двумя плитами, нагрѣваемыми до соотвѣтственной температуры. Этотъ способъ примѣнимъ для полосовой стали, проволоки, мелкой корытной зонтичной стали и т. д. При фасонныхъ издѣліяхъ очевидно и плиты должны имѣть соотвѣтственные желобки.



## Сварка.

Подъ сваркой разумѣютъ соединеніе двухъ тѣлъ въ горячемъ состояніи подь нѣкоторымъ давленіемъ.

Сварка иногда удается и въ холодномъ состояніи. Всѣ матеріалы можно соединить другъ съ другомъ при условіи лишь соотвѣтственнаго давленія. Подь сильнымъ давленіемъ порошки металловъ не только соединяются при обыкновенной температурѣ въ плотные куски, но даже образуютъ и сплавы. Мягкіе металлы — свинецъ, олово, золото, серебро — сдѣпляются сильно, если гладкую очищенную поверхность одного куска приложить къ таковой же другого и надавить на нихъ. Если прискоблить плоскія чистыя поверхности двухъ свинцовыхъ полушаровъ (рис. 265) и сильно надавить, слегка потеревъ другъ о друга, то къ нимъ можно подвѣшивать много груза раньше, чѣмъ они расцѣплятся. Впрочемъ здѣсь играетъ роль и давленіе атмосферы. Цапфы турбинъ, хорошо приработавшіяся къ вкладышамъ, въ случаѣ отсутствія смазки, иногда такъ сильно пристають къ нимъ, что при пускѣ турбины въ ходъ не въ состояніи отъ нихъ отдѣлиться и ломаются. Но правильно называть сваркой лишь соединеніе металла съ предварительнымъ размягче-



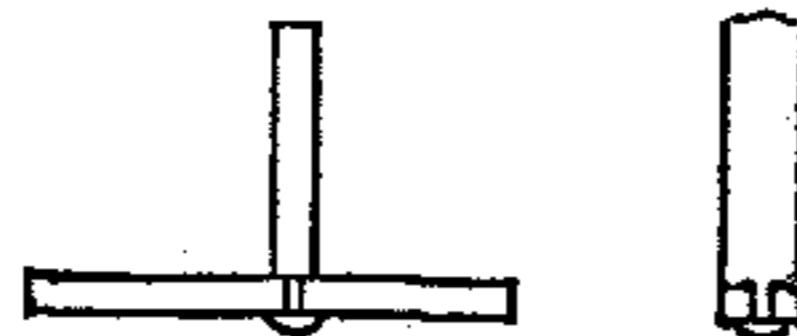
266. Сварка наковальни.



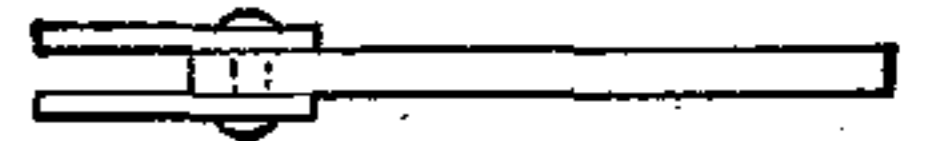
267. Сварка въ притыкъ.



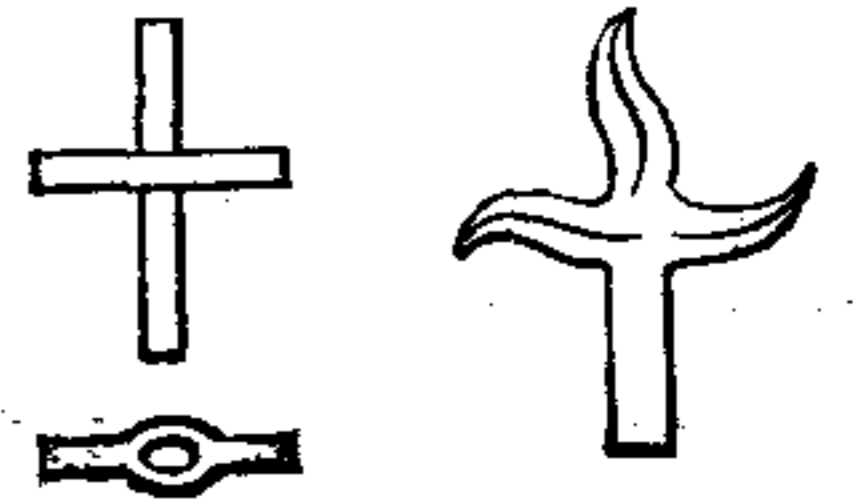
268. Сварка съ предварительнымъ осаживаніемъ.



269. Вклепываніе.



270. Заготовка для сварки.



271 и 272. Сложная сварка.

ніемъ помощью нагрѣва соединяемыхъ поверхностей. Конечно сваркѣ можно подвергнуть лишь такія тѣла, которыя передъ расплавленіемъ приходятъ въ тѣстообразное состояніе, такъ что мягкой становится лишь поверхность ихъ. Впрочемъ удается сваривать и металлы, не обладающіе этимъ свойствомъ, какъ напр. чугуны.

Но это можно скорѣе разсматривать какъ сплавленіе. Для успѣха сварки необходимо, чтобы свариваемыя поверхности были абсолютно чисты и размягчены.

Хорошее сварочное желѣзо сваривается легко безъ какихъ-либо особенныхъ средствъ. Кузнецъ долженъ лишь соблюдать вышеизложенныя правила обращенія съ горномъ. Здѣсь работа облегчается присутствіемъ частицъ шлака, оставшихся въ желѣзѣ еще при его изготовленіи. Шлакъ обладаетъ большимъ сродствомъ къ окисламъ металловъ и удаляетъ образующійся на предметѣ слой окиси желѣза. Далѣе шлакъ обладаетъ драгоцѣннымъ свойствомъ облекать кусокъ желѣза и такимъ образомъ образовывать предохранительный слой, препятствующій дальнѣйшему окисленію. При сдавливаніи шлакъ выжимается, и остающіяся въ соприкосновеніи чистыя металлическія поверхности легко свариваются. Если, какъ это и имѣетъ мѣсто при литой стали, нельзя основываться на содержаніи природнаго шлака въ желѣзѣ, то присаживаютъ искусственнаго шлака (сварочнаго порошка). Шлакъ состоитъ изъ кремнезема и окисловъ металловъ. Если уже имѣются въ наличности окислы желѣза, глиноземъ, окись кальція и т. п., порожденные прежней обработкой желѣза, то достаточно присадить чистаго песка. Цвѣтной песокъ, т.-е. содержащій уже глиноземъ, щелочи и различные металлическіе окислы и т. д., служитъ всего чаще сварочнымъ порошкомъ.



Въ виду того, что неизбежными въ цѣляхъ полученія хорошей сварки ударами молотка сжимается матеріалъ издѣлія, необходимо озаботиться, чтобы въ мѣстахъ сварки издѣліе являлось ранѣе нѣсколько утолщеннымъ. Если напр. хотятъ сварить двѣ полосы (рис. 267), то сперва ударяютъ ихъ нѣсколько по длинѣ или перекрываютъ (рис. 268) одну другой.

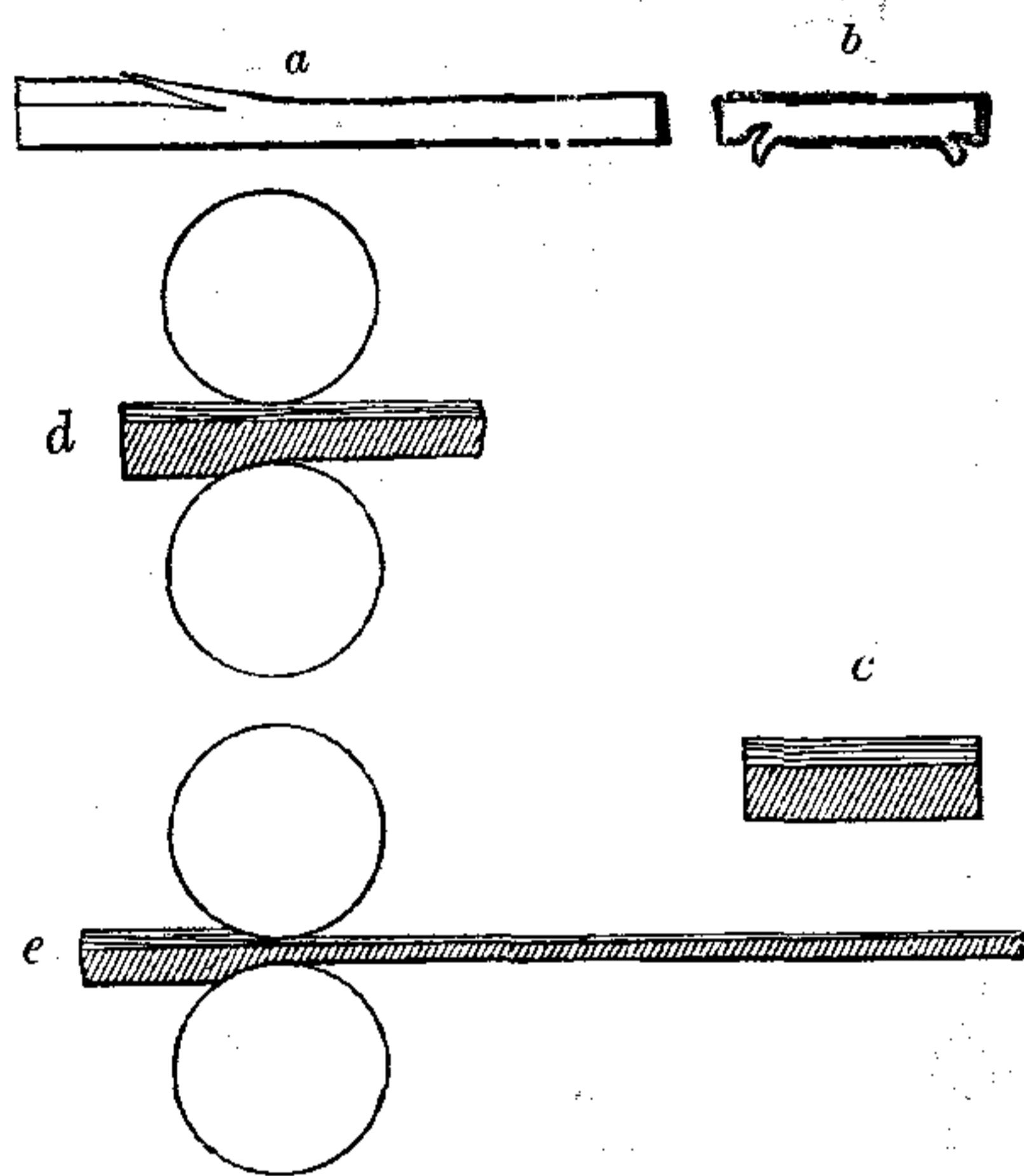
При сваркѣ толстыхъ предметовъ этой мѣры не требуется. Здѣсь при сдавливаніи выжимается столько металла, сколько нужно для выравниванія издѣлія.

Хорошій примѣръ сварки представляется при изготовленіи наковальни. Четырехугольный кусокъ (рис. 266а) образуетъ ея основную часть и нагревается до сварочнаго жара въ особомъ горнѣ. На другомъ горнѣ одновременно съ этимъ заготавливается рожокъ *b*. Затѣмъ *a* и *b* свариваются другъ съ другомъ подъ сильными ударами молота. Подобнымъ же образомъ привариваются второй рожокъ *c* и плиты *e* и *f* — боковые упоры, служащіе для приданія устойчивости наковальнѣ. Затѣмъ сверху наваривается стальная плита, служащая для воспринятія ударовъ и усиливающая связь частей *a*, *b* и *c* между собой. Въ настоящее время наковальни чаще дѣлаютъ изъ литой стали.

Часто трудно въ виду той быстроты, съ которой нужно вести работу, установить свариваемые предметы вполне правильно. Поэтому часто одинъ предметъ предвари- тельно приболчиваютъ (рис. 270) или предвари- тельно соединяютъ заклепками всѣ части предмета (рис. 269, 271 и 272).

При сваркѣ стали съ желѣзомъ нужно принимать во вниманіе то обстоятельство, что сталь плавится легче и значить раньше желѣза. При стали, богатой углеродомъ, нельзя доводить жаръ даже до температуры образованія шлаковъ. Наблюдаютъ, чтобы сталь была нагрѣта нѣсколько меньше, чѣмъ желѣзо, располагая первую на одномъ, а второе на другомъ горнѣ; затѣмъ вмѣсто шлака примѣняютъ буру. Последняя обладаетъ всѣми полезными свойствами шлаковъ, но плавится при низшей температурѣ. Еще до того, какъ сталь дойдетъ до требуемой температуры, бура уже плавится, растворяетъ слой окисей и облекаетъ поверхности предохранительнымъ слоемъ. Къ бурѣ, предварительно прокаленной для удаленія кристаллизационной воды и измельченной въ порошокъ, прибавляютъ иногда различныя примѣси — желтую кровяную соль, двухромовокислый кали и т. д. Прибавляютъ даже и желѣзныхъ опилокъ. Существуетъ масса различныхъ рецептовъ такихъ сварочныхъ порошковъ, но вся суть-то ихъ въ бурѣ.

Насталиваніе — наварка стали — примѣнялась вездѣ тамъ, гдѣ желѣзо недостаточно твердо, а замѣщеніе его сталью нежелательно, причемъ цементи- рованіе является средствомъ, недостаточно сильнымъ. Заваривается стальная полоса или въ одну зарубку (рис. 273а) или на ней зарубается рядъ зубовъ, которые при прокаткѣ вѣдаются въ болѣе мягкое желѣзо. Если нужно насталить большія поверхности, какъ напр. широкія стамески, то (рис. 273с) берутся куски стали и желѣза, нагреваются, свариваются и пробиваются подъ молотомъ въ длинную полосу. Дальнѣйшее развитіе наварки стали повело къ производству броневыхъ плитъ-компоундъ, денежныхъ шкафовъ и т. д. Здѣсь (рис. 273d) прокатывались подъ валками двѣ плиты, стальная и же-



273. Насталиваніе.

*a* Врѣзываніе. *b* Насаживаніе. *c—e* Пла- кированіе сталью.



лѣзная — одна на другой. Иногда также брали желѣзную плиту, заливали ее сверху сталью и все вмѣстѣ прокатывали. Съ развитіемъ сталелитейнаго дѣла и способовъ цементирования, наварка стали все болѣе и болѣе вытѣсняется изъ употребленія. Такъ, броневыя плиты гораздо лучшихъ качествъ уже давно получаютъ цементированіемъ.

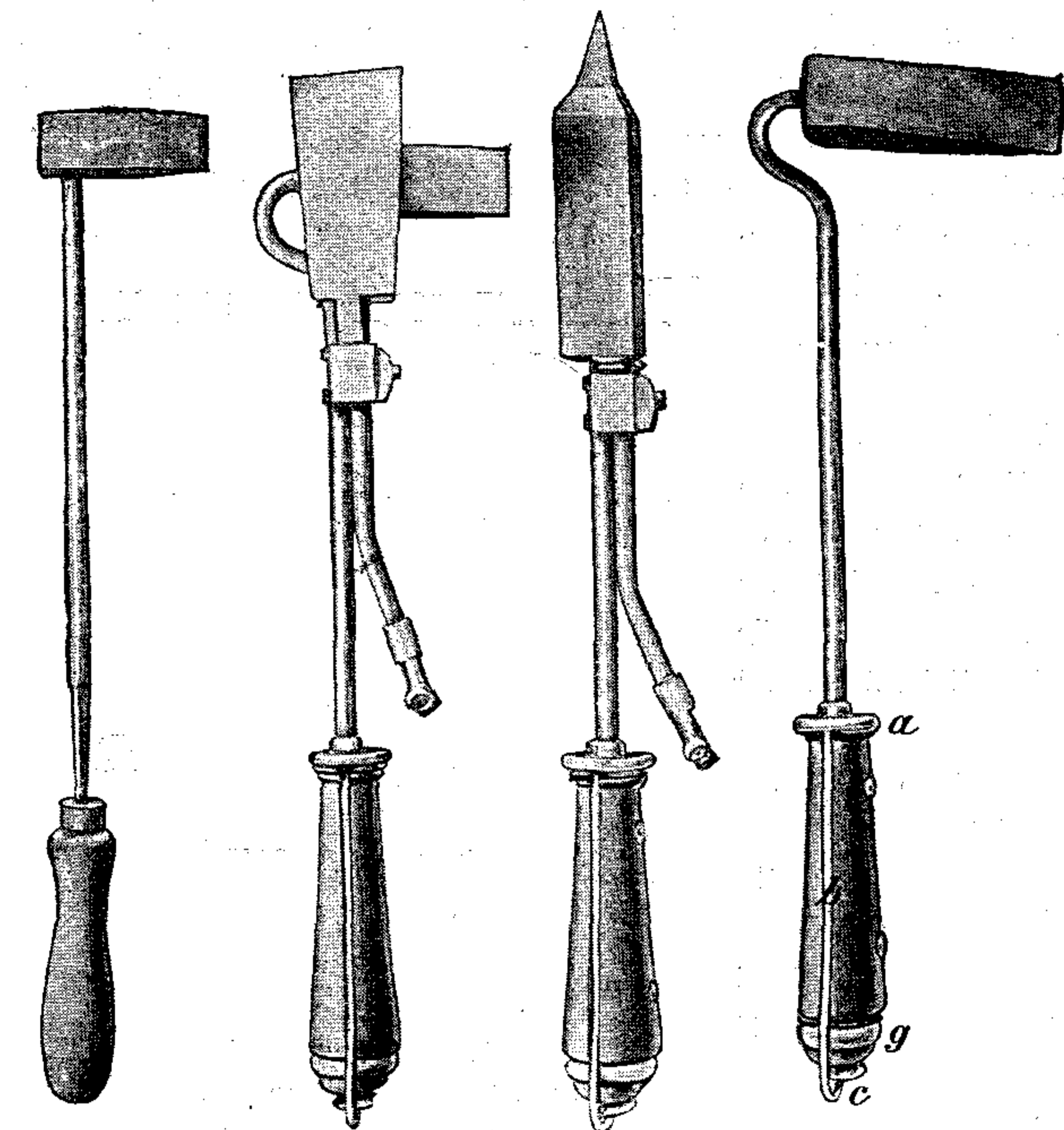
### С п а и в а н і е.

Спаиваніе отличается отъ сварки тѣмъ, что соединеніе предметовъ производится здѣсь помощью третьяго тѣла, наливаемого между спаиваемыми поверхностями въ жидкомъ видѣ; послѣднія здѣсь не надо предварительно

накалывать. Требованіе относительно необходимости имѣть чистыя поверхности здѣсь соблюдается неукоснительно.

При спаиваніи надо отличать: спаиваемыя поверхности, припой и паяльную протраву.

Спаиваемыя концы надо прежде всего тщательно вычистить до блеска. Припой долженъ имѣть по возможности цвѣтъ спаиваемыхъ концовъ, плавиться легче послѣднихъ и имѣть къ нимъ сродство. Мѣдь и латунь, а также желѣзо спаиваютъ бѣлымъ припоемъ — сплавомъ олова и свинца; имъ же спаиваютъ жечь (покрытое оловомъ желѣзо) и цинкъ. Свинецъ спаиваютъ свинцомъ или бѣлымъ припоемъ, бѣднымъ оловомъ, а иногда и легкоплавкимъ богатымъ послѣднимъ припоемъ. Бѣлый при-



274. Паяль-  
никъ.

275. Газо-  
вый паяль-  
никъ, молот-  
ообразный.

276. Газо-  
вый паяль-  
никъ,  
острый.

277. Пневма-  
тический  
паяльникъ.

пой плавятъ на паяльникѣ или на паяльной лампѣ. Болѣе прочныя и огнеупорныя спаи ведутъ на твердомъ припоѣ, богатой цинкомъ латуни или на мѣди или серебрѣ. Для спаиванія серебра берутъ серебряно-мѣдный сплавъ, а для золота — сплавъ серебра и золота или иногда поддѣлку подъ золото.

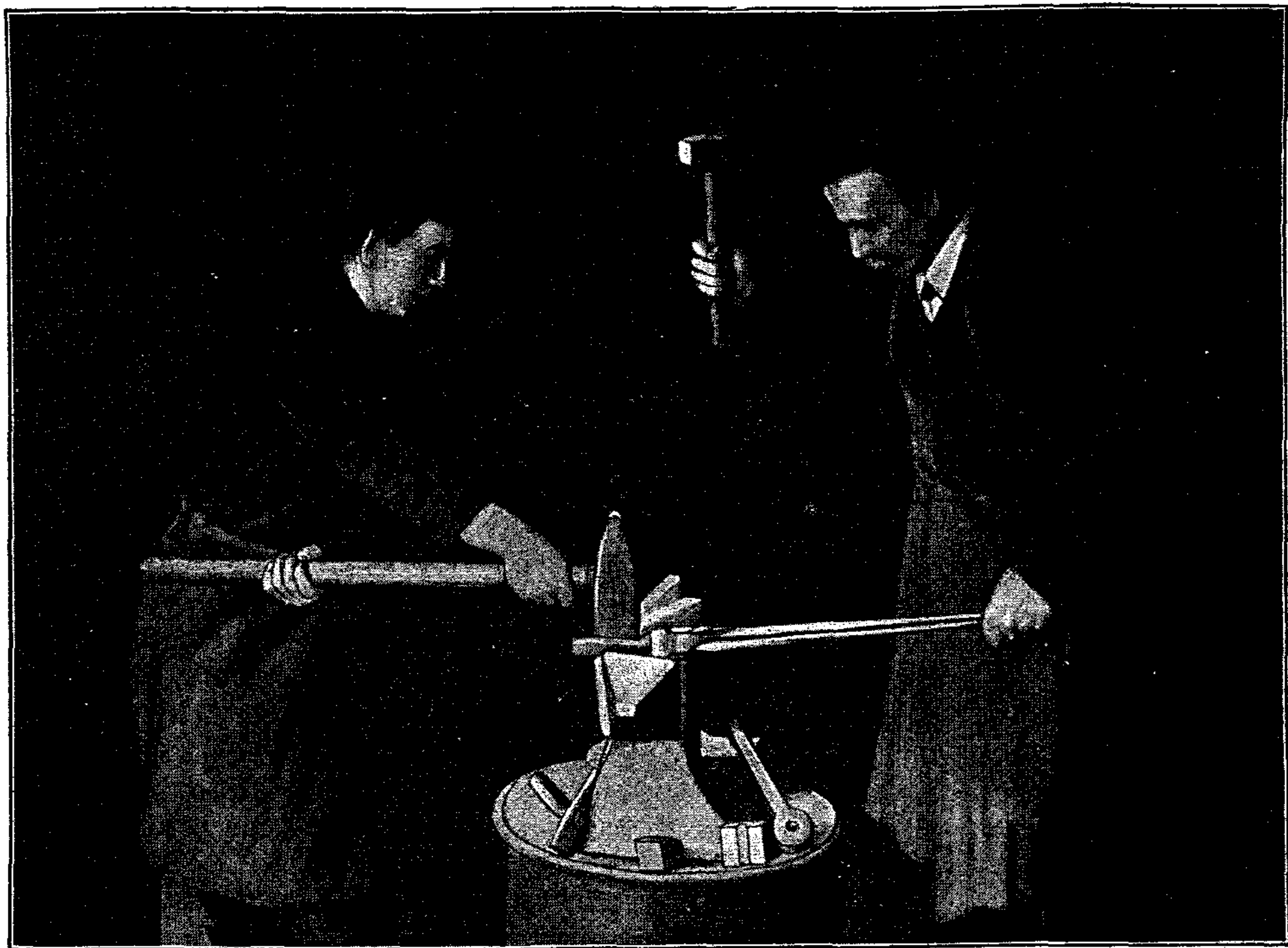
Всѣ такіе сплавы и называются твердымъ припоемъ.

Паяльникъ, который примѣняется лишь при бѣломъ припоѣ, дѣлается изъ мѣди и изображенъ на рис. 274. Передъ употребленіемъ его покрываютъ припоемъ. Для этого очищаютъ его ребра при темно-красномъ жарѣ помощью куска нашатыря и трутъ паяльникомъ по припою, который собирается на ребрахъ въ видѣ капель. Затѣмъ свариваемыя поверхности тщательно чистятъ (если это уже не жечь), покрываютъ припоемъ съ паяльника и накладываютъ одну на другую. Нажиманіемъ хорошо прогрѣтаго паяльника удаляютъ лишній припой и оставляютъ соединеніе охлаждаться, лучше всего подъ нѣкоторымъ давленіемъ. Нагрѣвъ паяльника ведется въ вышеописанныхъ паяльныхъ печахъ, по большей части на древесномъ углѣ. Слесарь примѣняетъ чаще всего кузнечный горнъ, въ который онъ пускаетъ



минимальное количество воздуха. Въ новѣйшее время (рис. 275 и 276) часто примѣняютъ паяльникъ на гремучемъ газѣ. Иногда снабжаютъ также паяльникъ полостью, гдѣ собирается припой, куда его всасываютъ и откуда его вытѣсняютъ капля по каплѣ помощью нажиманія гуттаперчевого шарика (g). Это приспособленіе представляетъ то удобство, что припой получается всегда въ жидкомъ видѣ. Кольцо *a*, соединенное съ тягами *b* движется по стержню паяльника. Когда весь припой вышелъ, то рабочій, сжавъ совершенно мѣшокъ, погружаетъ паяльникъ въ припой и даетъ мѣшку медленно раздаться — припой снова входитъ въ полость и т. д.

Очевидно, что и газовые паяльники (рис. 275 и 276) можно устроить подобно вышеописанному. Но и безъ этого приспособленія газовые паяльники примѣняются очень часто.



278. Слесарная поковка на наковальнѣ.

Какъ сварочный матеріалъ обыкновенно примѣняютъ растворъ цинка въ соляной кислотѣ съ или безъ присадки нашатыря. Для латуни или для жести достаточно канифоли, которая имѣетъ цѣлью лишь предохранить отъ вреднаго дѣйствія воздуха. Примѣняются также жиръ и сало. Металлы Британія и тому подобные легкоплавкіе, на воздухѣ не окисляющіеся, металлы свариваютъ при помощи стеарина или пальмоваго масла. Твердый припой требуетъ болѣе прочнаго вещества — часто идетъ бура. Она дѣйствуетъ совершенно такъ же, какъ при сваркѣ, растворяя окислы и защищая спаиваемые концы отъ дальнѣйшаго окисленія.

Нагрѣваніе при пайкѣ твердымъ припоемъ совершается или прямо на огнѣ или при паяніи мелкихъ предметовъ помощью паяльной трубки. Тонкія листовыя издѣлія, какъ напримѣръ ленточныя пилы, часто припаиваютъ къ болѣе толстымъ кустамъ желѣза. Электричество находитъ себѣ также обширное примѣненіе, см. т. III.



## Инструменты слесарной кузницы.

Слесарное дѣло вышло изъ кузницъ, и соотвѣтственный отдѣлъ его— этоковка мелкихъ издѣлій.

На смѣну ручному молотку и наковальнѣ, которые представляютъ собой древнѣйшіе инструменты, на которыхъ приготовлено столько издѣлій для домашняго употребленія, для земледѣлія и для войны, выступилъ автоматическій молотъ, ковочныя машины и ковочныя прессы; напилкъ, которымъ округлялись и отдѣльвались издѣлія, нынѣ и самъ усовершенствовался. Затѣмъ появился токарный станокъ и наконецъ фрезерный станокъ. За стариннымъ точильнымъ камнемъ появился рядъ шлифовальныхъ станковъ, усовершенствованныхъ теперь до того, что продуктъ ихъ работы отличается отъ издѣлія съ токарнаго станка пожалуй столько же, сколько послѣднее отъ чистой поковки.

Инструменты слесарни имѣютъ особую форму. Только большой молотъ (рис. 278) удержалъ своей прежній видъ. Но формы молотовъ, служащихъ для специальныхъ поволокъ, варьируютъ очень сильно. Такъ, молотокъ для отдѣлки долотъ и стамесокъ имѣетъ въ Шеффилдѣ форму, показанную на рис. 279, а тамошній молотокъ для напилковъ подобной же формы, но внизу уже (рис. 280), а другой сортъ молотковъ для напилковъ (рис. 281 а) совершенно иной формы.

Ушки вышеописанныхъ молотковъ ближе къ одной изъ ихъ оконечностей, а въ обыкновенныхъ молоткахъ рукоятка вставляется посерединѣ молота.

Эта особенность очень древняя и замѣтна уже на древнихъ римскихъ барельефахъ. Для работы молотокъ, надѣтый

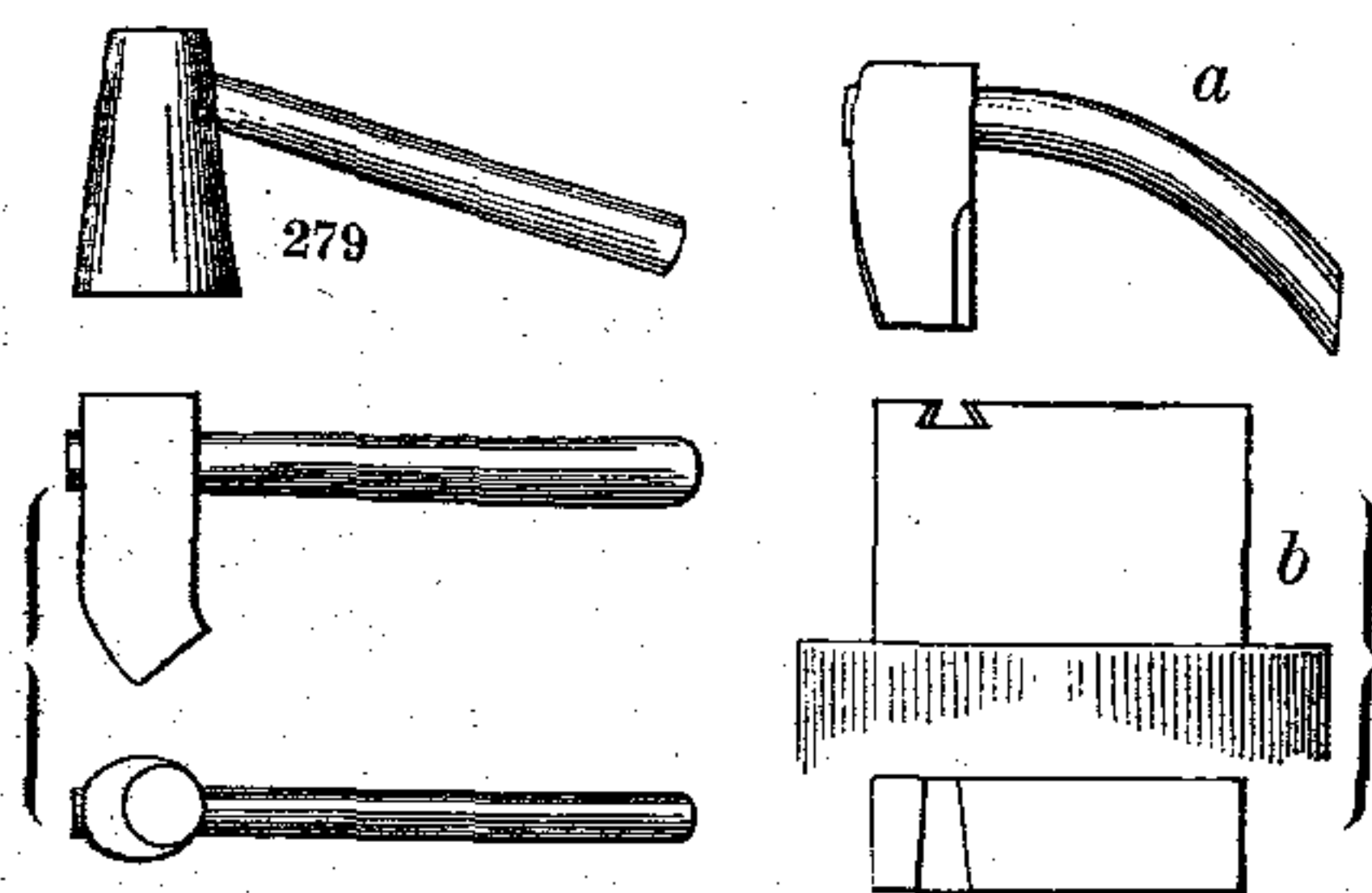
посерединѣ, всего удобнѣе и обыкновенно такъ и насаживается; наклонная форма ручки удобна при мелкой ручной работѣ, см. „Напилки“.

Наковальня, служащая при изготовленіи издѣлій, въ противность кузнечной безрогая и снабжена выемкой въ видѣ ласточкинаго хвоста (рис. 281 б), куда слесарь закрѣпляетъ всевозможные фигурные бойки, служащіе ему для приданія издѣлію нужной формы. Подручному кузнеца— молотобойцу— нужно только умѣть бить молотомъ, не разбирая куда.

Подручный кузнеца-слесаря долженъ получить специальную подготовку, долженъ знать, какъ операциі слѣдуютъ одна за другой и какой когда молотокъ примѣнять. Это обученіе настолько специально, что напримѣръ подручный, работавшій на изготовленіи напилковъ, совершенно не можетъ, не переучиваясь, помогать ковать буры. Способный кузнецъ долженъ умѣло сработать все, что можетъ быть отковано, а его подручному безразлично, что ни куется. Слесарь сказочно быстро готовитъ извѣстный рядъ предметовъ, но рѣдко, какъ и его помощникъ, можетъ выйти изъ узкихъ рамокъ заученнаго ремесла. Онъ не всегда можетъ даже изготовить нужные ему клещи.

Первымъ, по появленію на свѣтъ, изъ механическихъ молотовъ былъ хвостовой молотъ (рис. 285), который еще и теперь можно встрѣтить на многихъ уральскихъ заводахъ. Боекъ молота надѣтъ на одинъ конецъ длиннаго деревяннаго молотовища. Не задолго до конца молотовища на него одѣто кольцо съ двумя цапфами (рис. 282), покоящимися на опорахъ.

На самомъ концѣ молотовища надѣто кольцо (рис. 283), на который дѣйствуютъ кулаки обыкновенно отъ водяного колеса. Надъ молотовищемъ на-

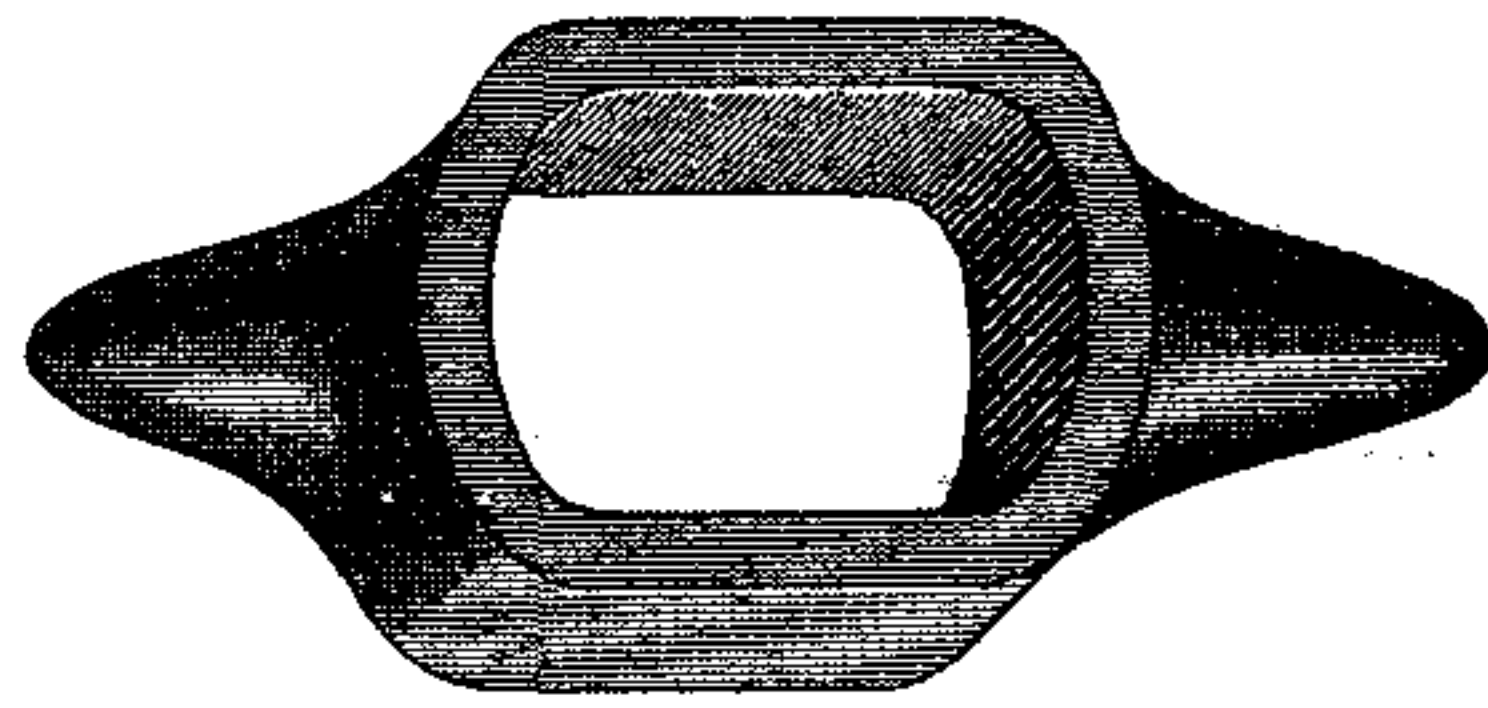


279 и 280. Англійскіе молотки.

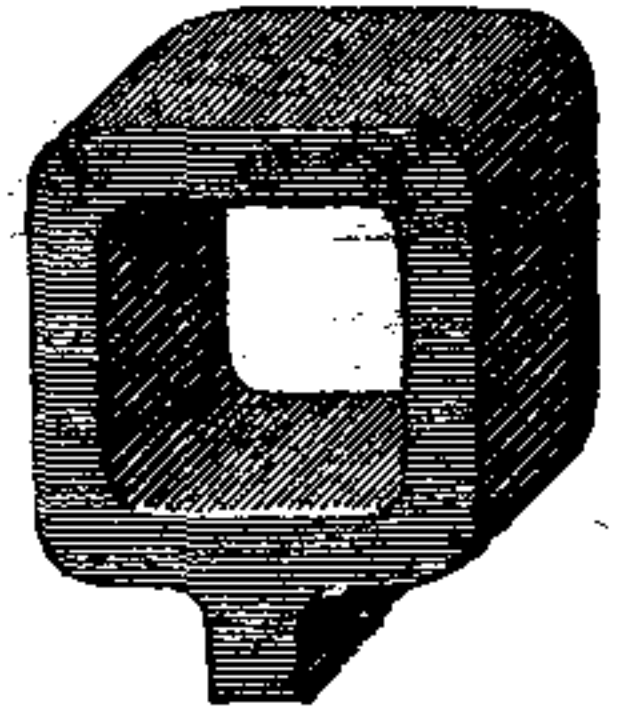
281. Молотъ и наковальня для производства напилковъ.



ходится отбой обыкновенно въ видѣ деревяннаго бруса. Если спросить любого кузнеца, зачѣмъ этотъ отбой? — то неизмѣнно получится отвѣтъ, что отбой усиливаетъ ударъ. А это совсѣмъ не такъ. Ударъ напротивъ сильно ослабляется, чему конечно не повѣритъ ни одинъ кузнецъ. Назначеніе отбоя — это ускорить работу проковки. Если бы его не было, то молотъ послѣ зацѣпленія его каждымъ кулакомъ, каковое совершается съ извѣстной силой, стремился бы подняться сравнительно высоко кверху и поэтому было бы потеряно много времени на паденіе его книзу. Равнымъ образомъ зацѣпленіе его слѣдующимъ кулакомъ могло бы совершиться лишь послѣ паденія молота — кулаки пришлось бы ставить далеко другъ отъ друга. При наличности отбоя работа идетъ гораздо быстрее, ибо молотъ уже черезъ короткій промежутокъ времени удерживается отбоемъ и съ силой отбрасывается имъ книзу. Потому и слѣдующее зацѣпленіе кулакомъ можетъ послѣдовать гораздо раньше.



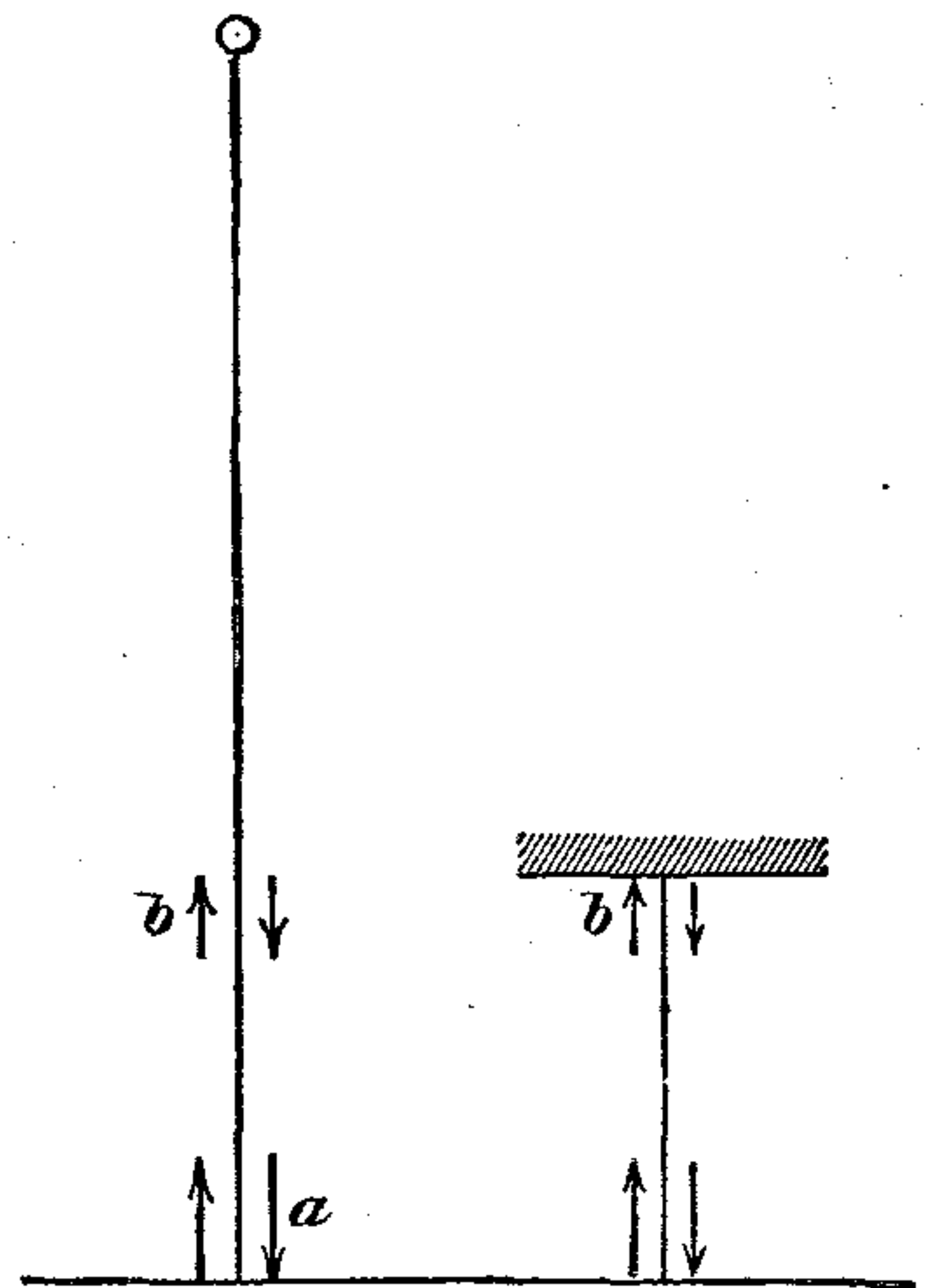
282. Молотовая обойма.



283. Кулакъ молота

Также легко увидѣть, что отбой ослабляетъ силу удара.

Предположимъ (рис. 284), что резиновый мячикъ съ извѣстной силой брошенъ кверху. Его скорость постепенно замедляется, онъ на мгновение останавливается, затѣмъ начинаетъ падать, и если нѣтъ никакого сопротивленія среды, то съ той же скоростью, съ какой онъ поднимался; положимъ внизу скорость будетъ  $a$ . Если этотъ же опытъ повторить въ комнатѣ, то мячикъ ударится въ потолокъ. Если предположимъ, что послѣдній абсолютно не упругъ, а шаръ абсолютно упругъ, то послѣдній начнетъ падать назадъ съ той же скоростью, съ какой ударится о потолокъ. Скорость эту означимъ черезъ  $b$ , и она равна той скорости, которую имѣлъ на этой же высотѣ шаръ при первомъ опытѣ. Отброшенъ книзу при соблюденіи на упомянутыхъ условій онъ будетъ съ той же скоростью  $b$ . Но если при резиновомъ мячѣ еще можно предположить наличность полной упругости, то при хвостовомъ молотѣ этого уже никакъ нельзя дѣлать. Молотъ, отброшенный отбоемъ, даетъ меньшей силы ударъ, чѣмъ далъ бы безъ послѣдняго. На одномъ ряду съ хвостовымъ молотомъ можно поставить молотъ среднебойный и лобовой молотъ. Въ первомъ кулакъ задѣваетъ молотовище примѣрно посерединѣ его длины, а во второмъ у передняго конца; въ первомъ случаѣ ось колеса, на которой насажены кулаки, параллельна молотовищу, а во второмъ перпендикулярна къ нему. И въ томъ и другомъ случаѣ отбоемъ служитъ деревянный брусъ (подобно рис. 285).

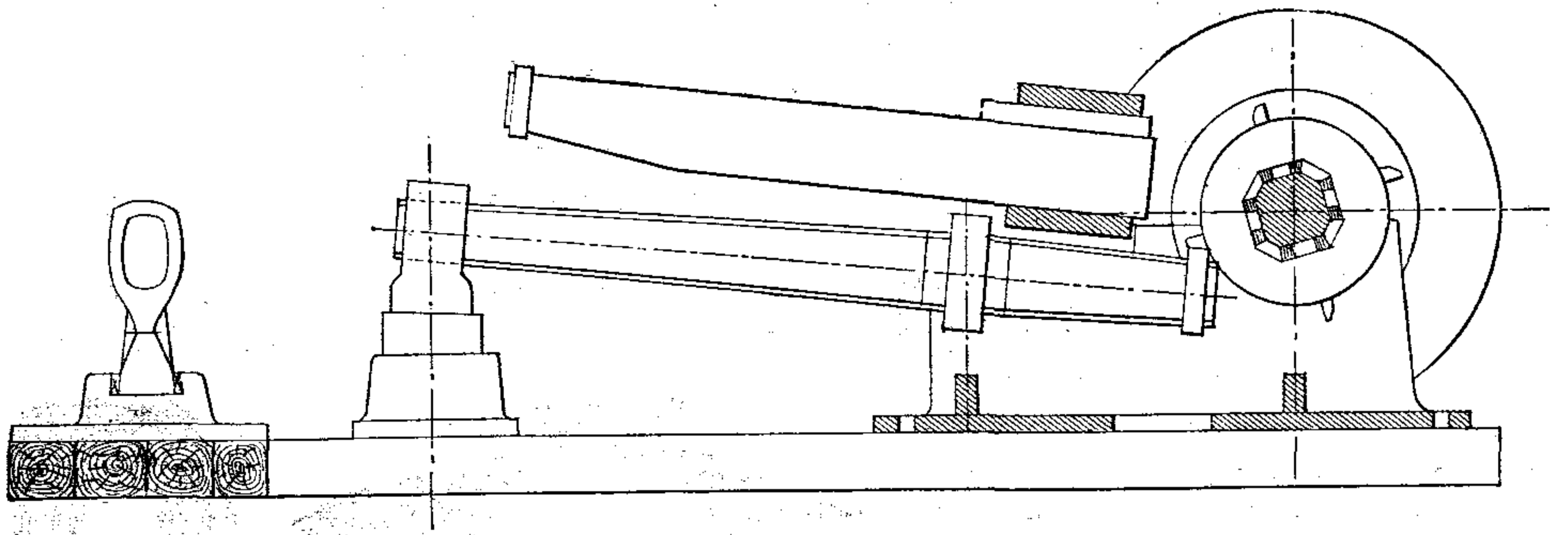


284. Дѣйствіе отбоя.

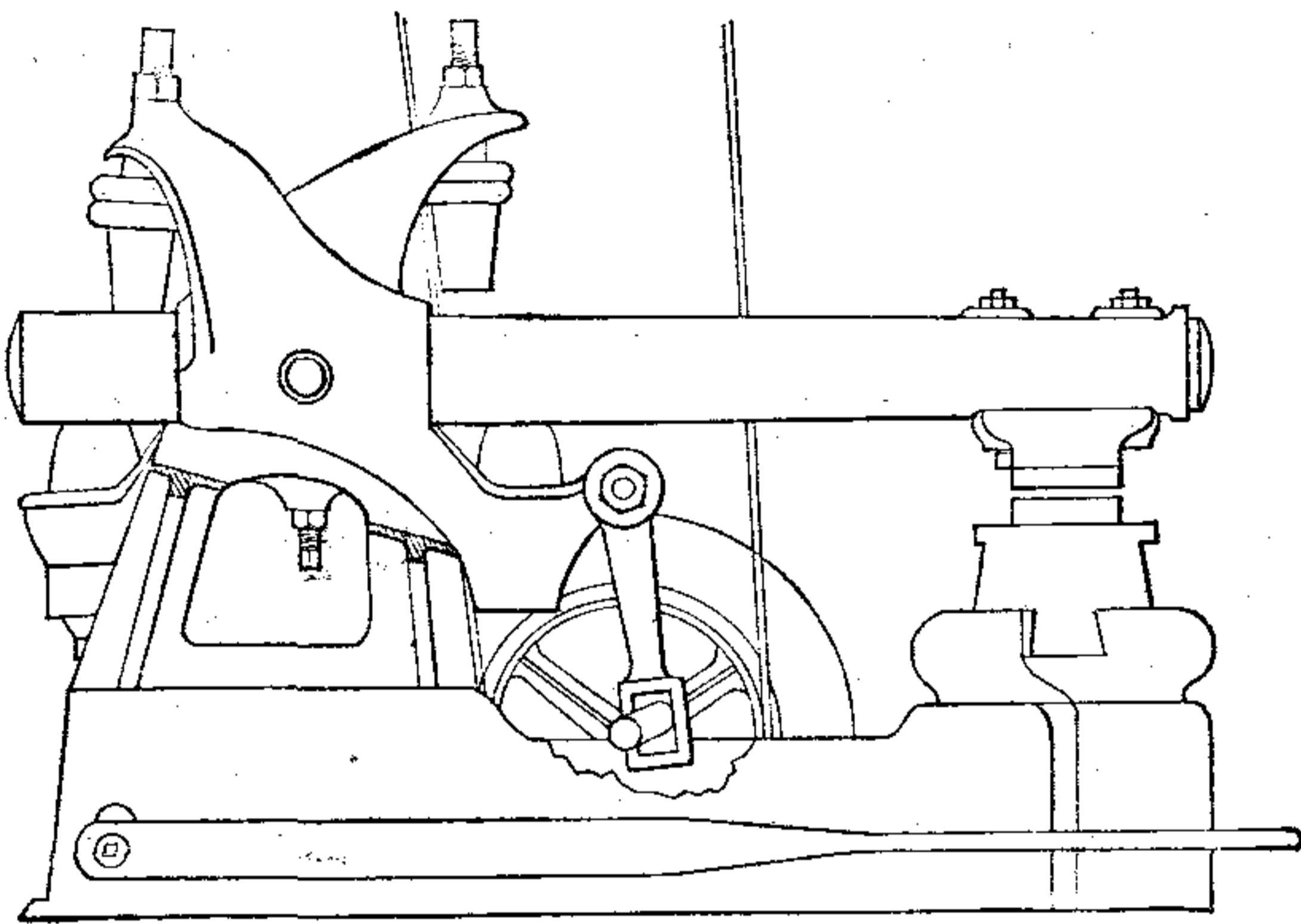
Эти старинные молоты долго удерживались отъ вымиранія, несмотря на неэкономичность затраты въ нихъ силы — настолько велика была сила рутины и привычки къ нимъ рабочихъ. Впрочемъ всѣ эти молоты принадлежатъ скорѣе къ области металлургіи — для обжимки криць, пробивки глянцеваго желѣза и т. д., чѣмъ къ области слесарнаго дѣла.

Замѣтное усовершенствованіе получили рычажные молоты отъ введенія въ нихъ хорошихъ подшипниковъ и пружинъ-буферовъ. Изъ такихъ моло-

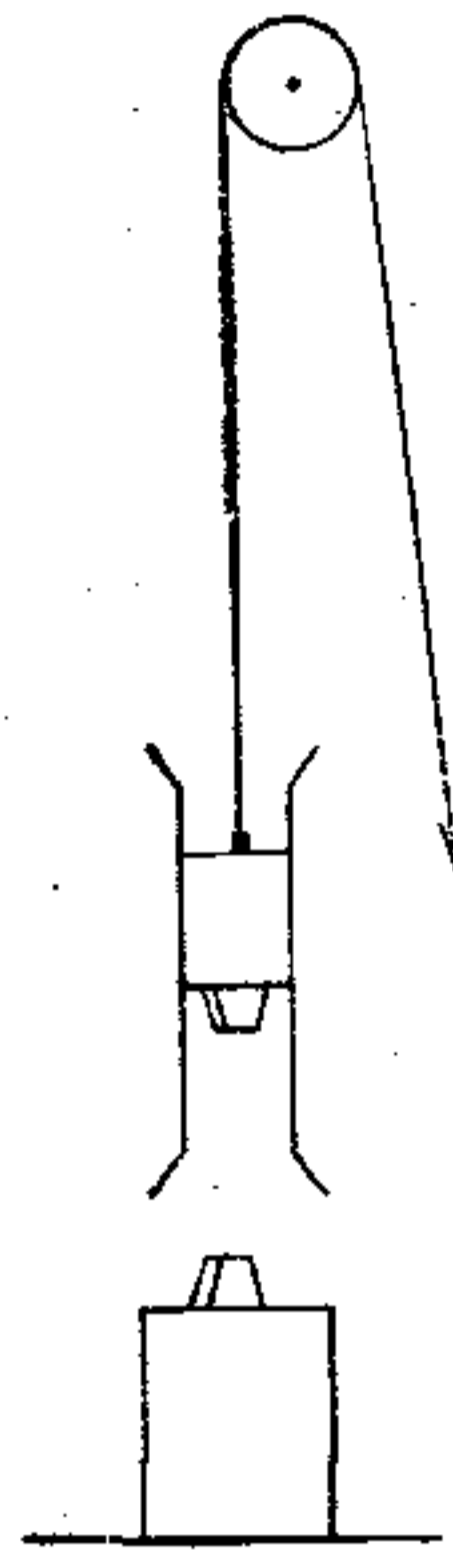




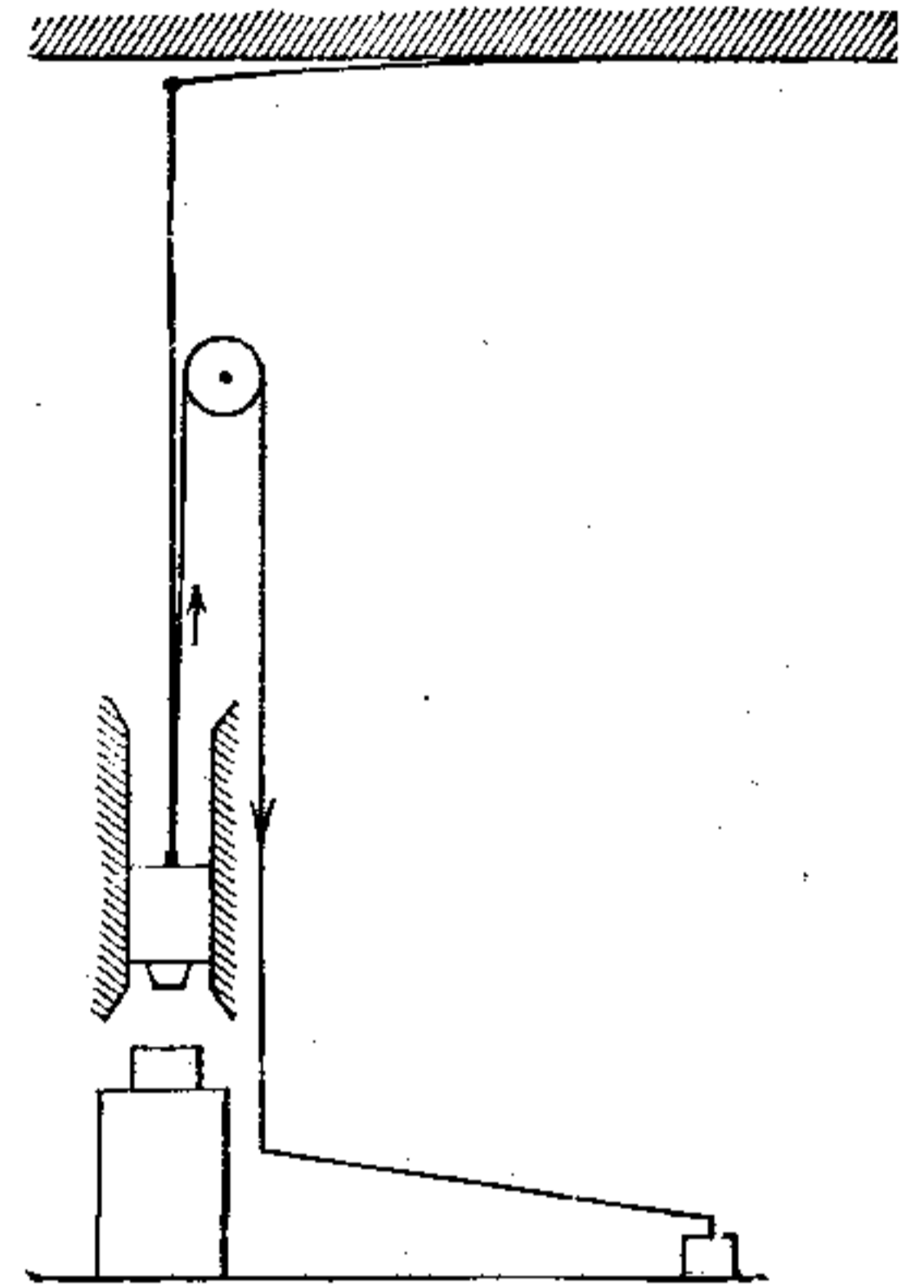
285. Хвостовой молотъ съ балочнымъ отбоемъ.



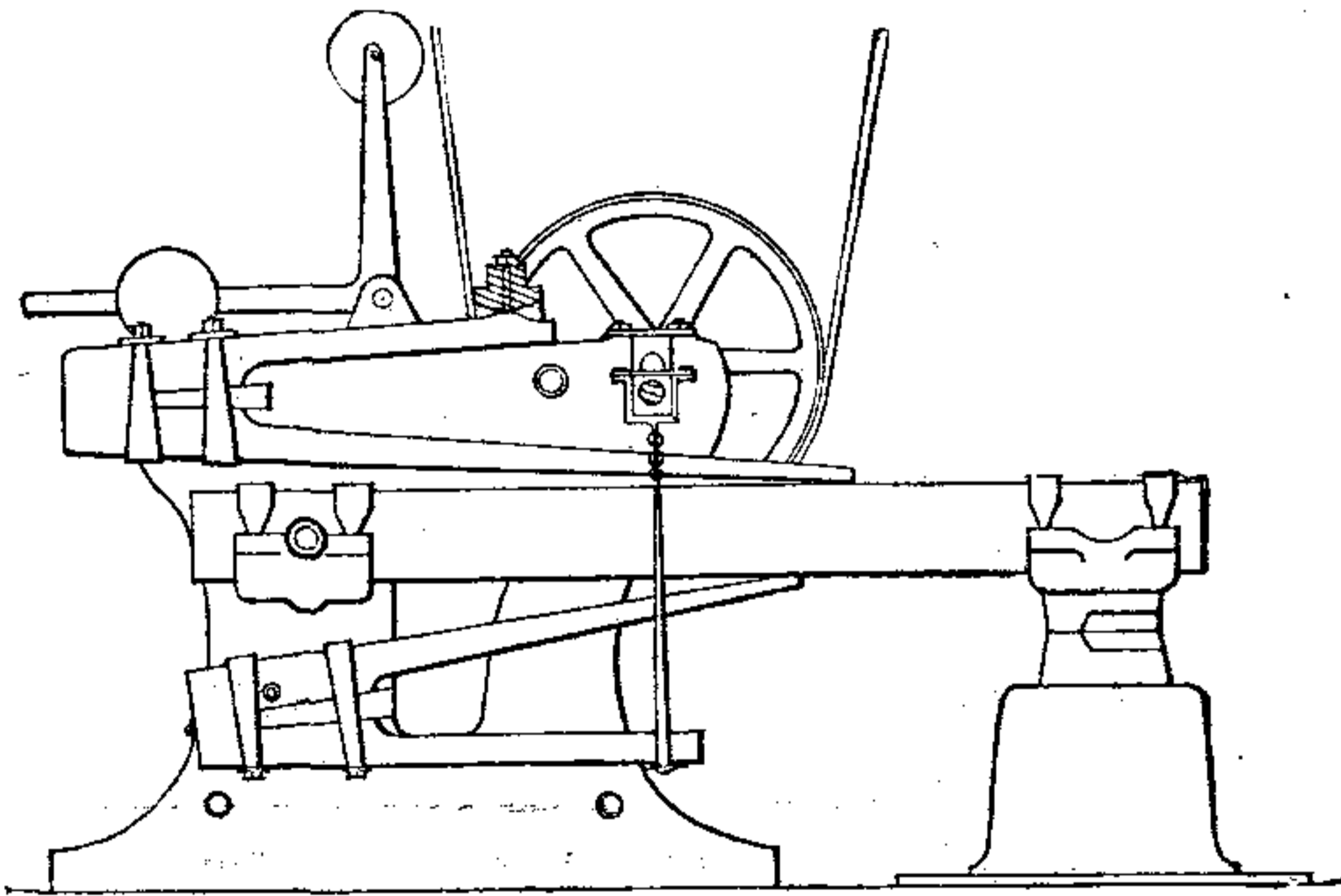
286. Молотъ Брадлея.



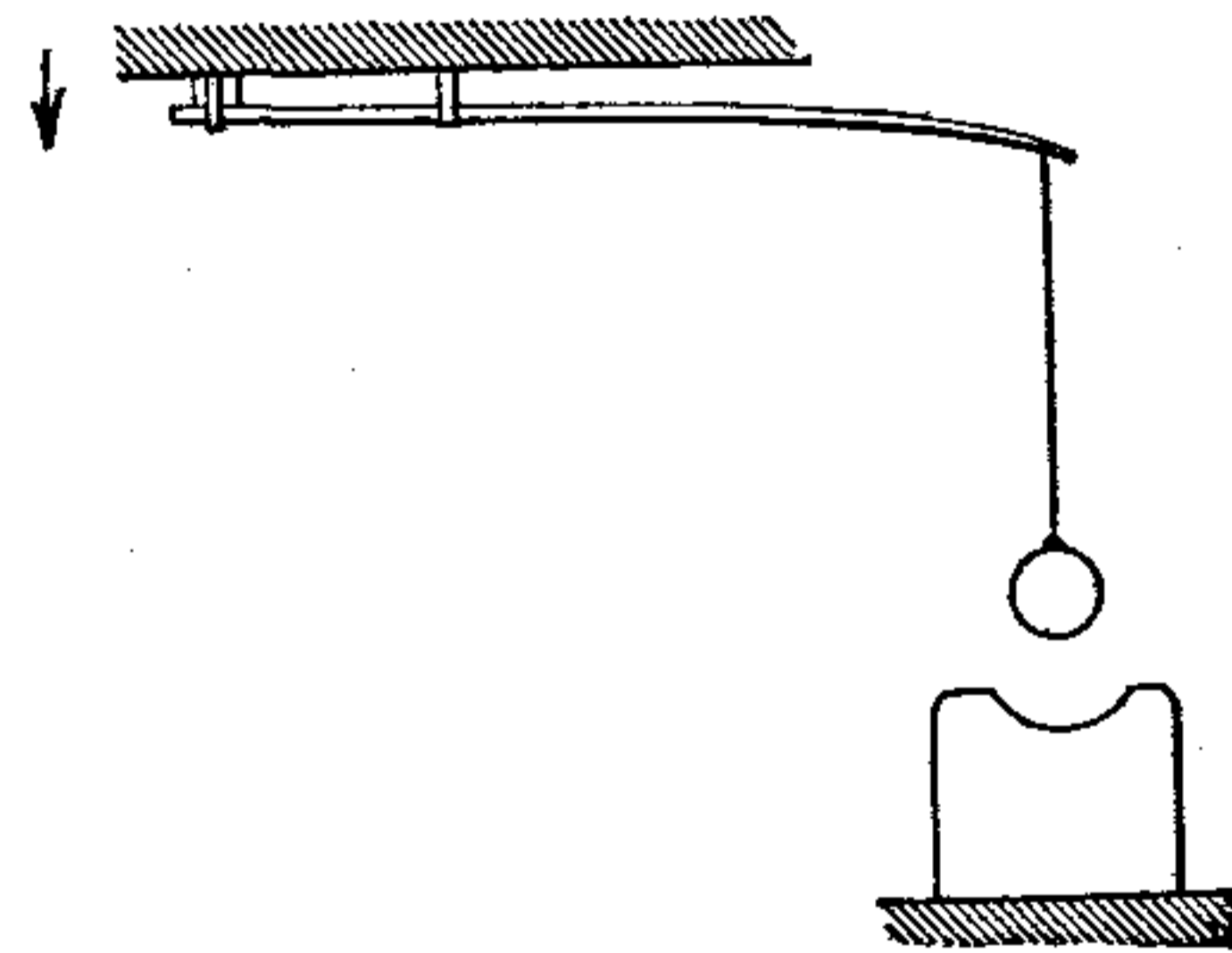
289. Качающийся молотъ.



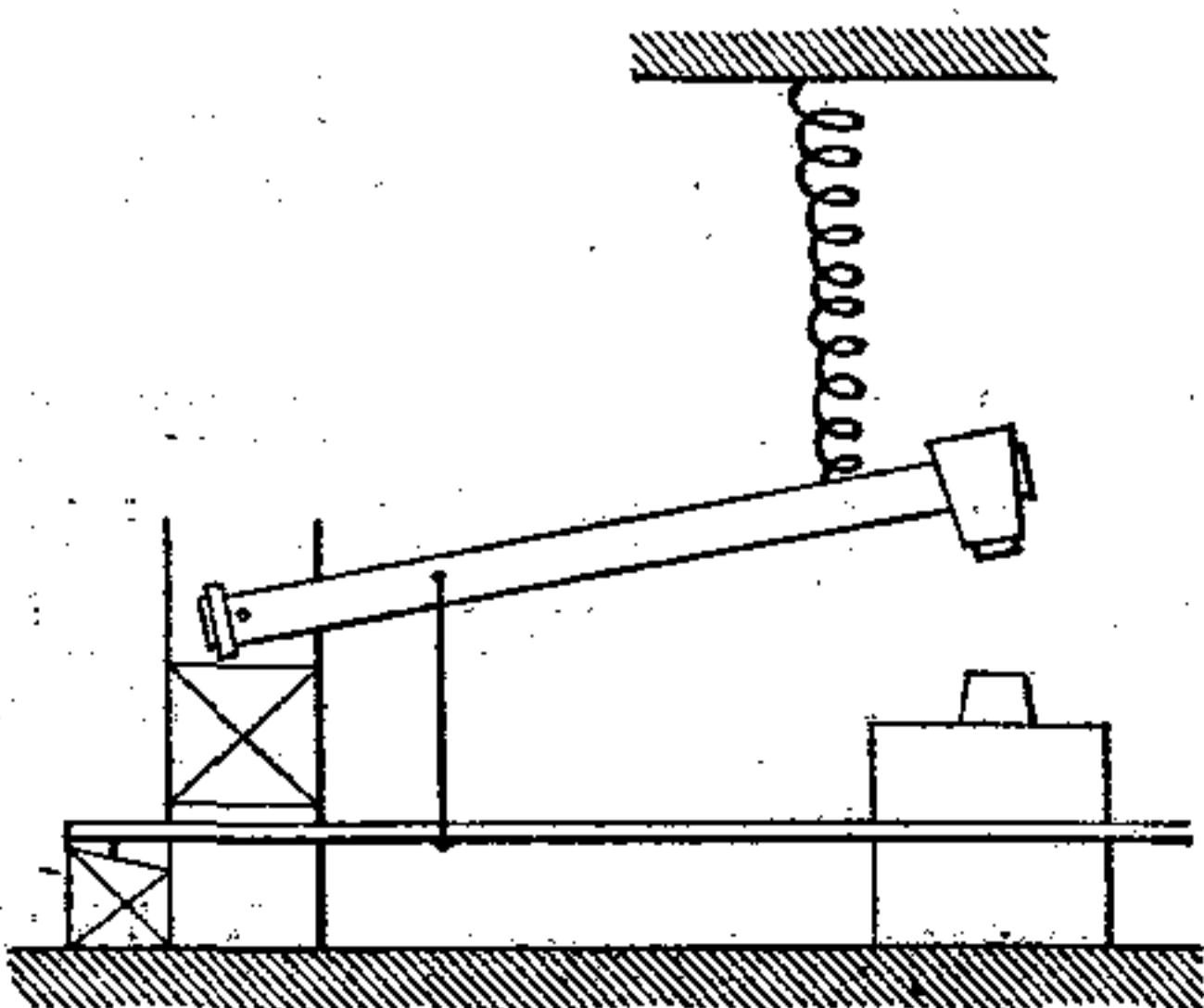
290. Качающийся молотъ.



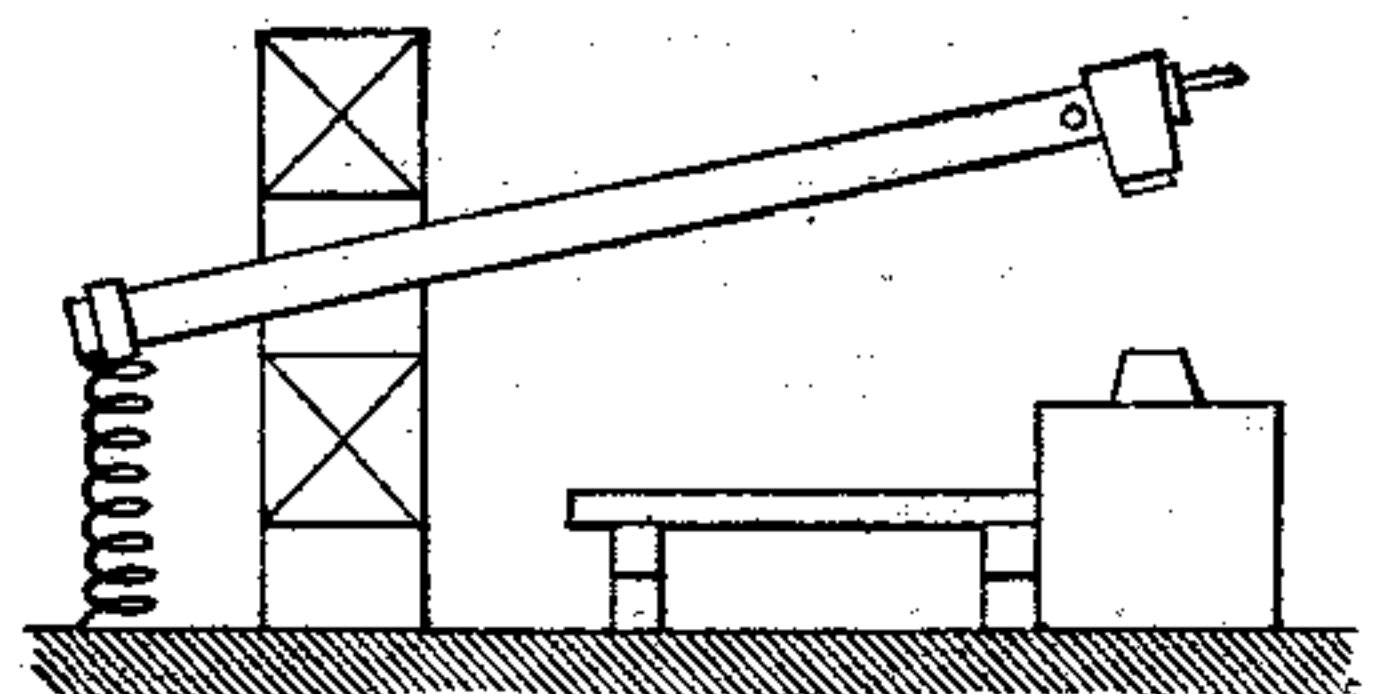
287 Шведский молотъ.



291. Китайский молотъ.



288. Подъемный молотъ.

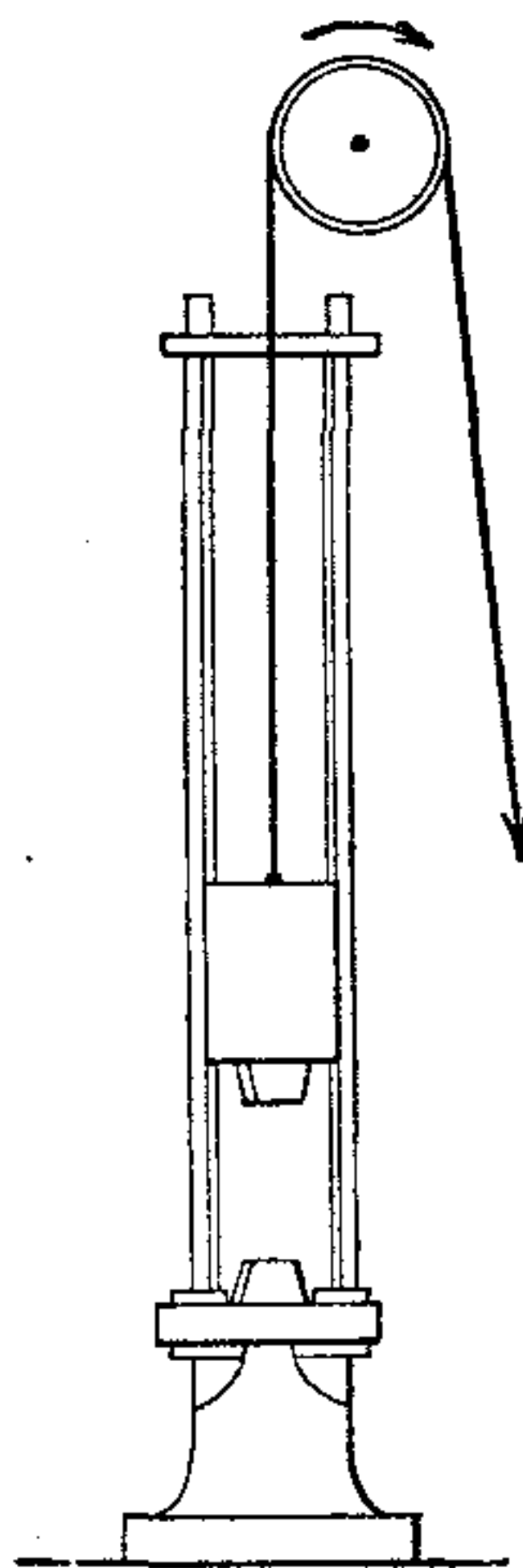


292. Качающийся молотъ.

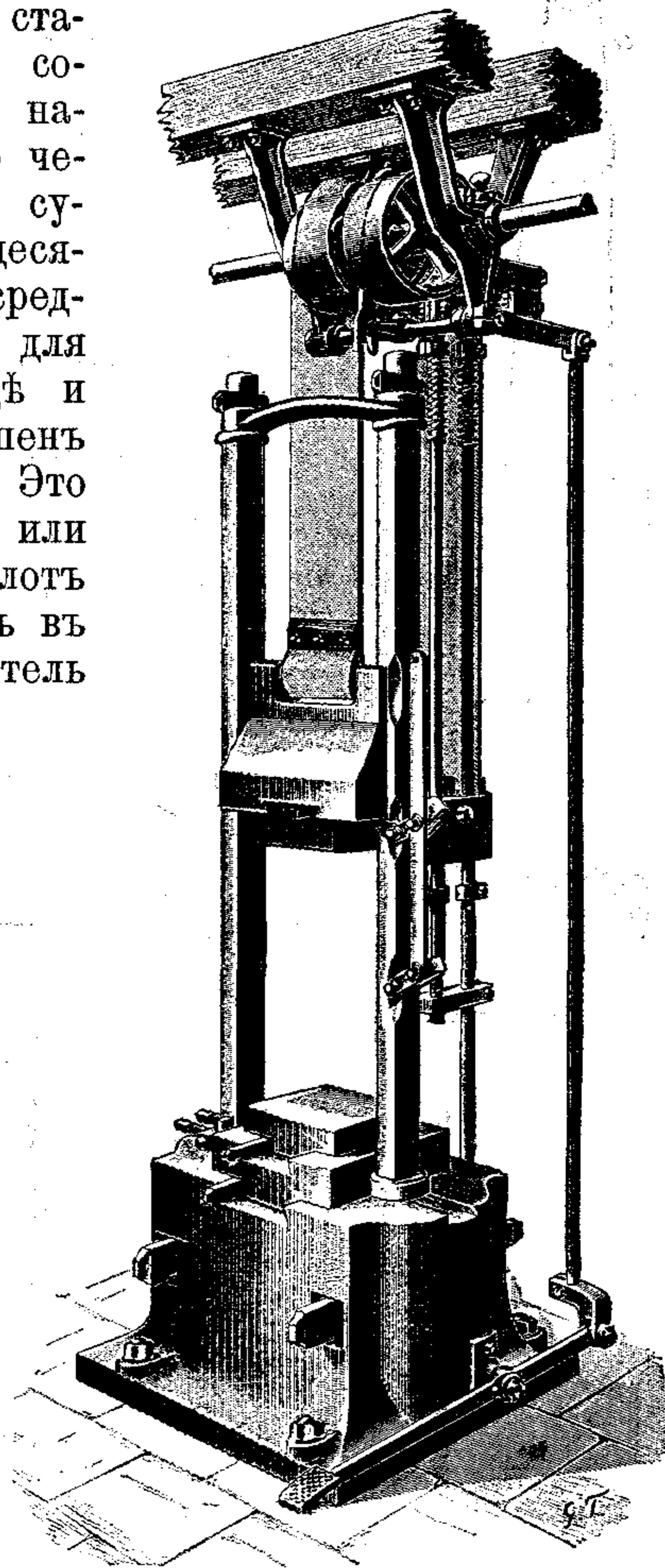


товъ самый употребительный это молотъ Брадлея (рис. 286), отбой котораго представляет собой резиновый буферъ. На рис. 287 изображенъ шведскій молотъ. И въ томъ и въ другомъ удары воспринимаются очень эластично такъ, что и сами молоты приближаются къ успѣшному достиженію поставленной имъ задачи—давать возможно сильнѣе частые, не ослабленные ничѣмъ удары.

Въ послѣднія десятилѣтія распространился ременной молотъ. Послѣдній развился изъ стариннаго подвѣснаго молота 289, который состоялъ изъ бабы, движущейся между двумя направляющими помощью каната, перекнутаго черезъ шкивъ, въ-ручную. Подобные молоты существовали еще кое-гдѣ въ началѣ восьмидесятыхъ годовъ. Отъ такихъ молотовъ непосредственно произошли тѣ, которые примѣняютъ для полученія легкихъ ударовъ въ Люденшейдѣ и въ Шмалькальденѣ (рис. 290). Молотъ подвѣшенъ на пружинѣ, и имъ производится ударъ. Это дѣлается или прямо движеніемъ ноги книзу или посредствомъ системы рычаговъ. Этотъ молотъ представляет собой пожалуй крайній членъ въ ряду качающихся молотовъ; первый представитель ихъ встрѣчается еще и теперь въ Китаѣ и служитъ тамъ для пробивки золотыхъ листовъ. Онъ состоитъ (рис. 291) изъ тяжелаго тѣла, подвѣшеннаго надъ наковальней. Руками его съ силой притягиваютъ книзу такъ, что онъ производитъ ударъ, и затѣмъ самъ собой поднимается, оставляя пространство у наковальни всегда свободнымъ, что очень важно для удобства работы. На рис. 292 и 293 даны типы подобныхъ же молотовъ, правда уже устарѣвшихъ, но все-таки еще довольно удобныхъ.



293. Ременной молотъ.



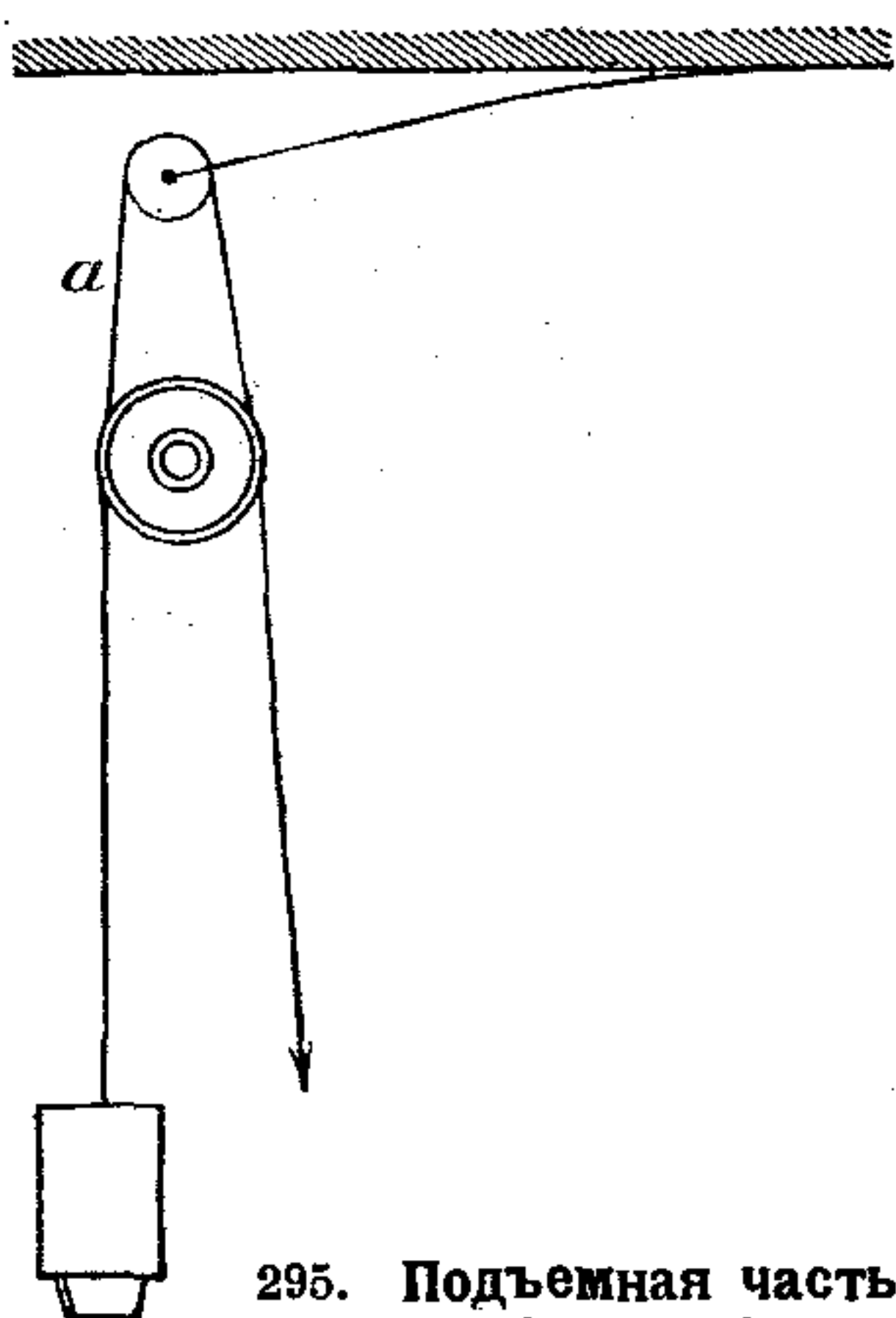
294. Молотъ Коха.

Вышеупомянутый ременной молотъ (рис. 290) имѣетъ то достоинство, что можетъ работать не отъ руки, а отъ трансмиссїи, т.-е. съ значительно большей силой. Обыкновенно ремень покоится ненапрянутымъ на шкивъ, который имѣетъ постоянное вращеніе. Если ремень натянуть, то вслѣдствіе тренія между нимъ и шкивомъ послѣдній увлечетъ его во всемъ вращеніи—баба молота поднимется. Если прекратить натяженіе, то молотъ упадетъ, какъ свободно падающее тѣло.

При тяжелыхъ длинныхъ ремняхъ затрата силы удара (при паденіи) отъ тренія ремня о шкивъ настолько велико, что имъ нельзя пренебрегать. Ремень можно нѣсколько облегчить, сдѣлавъ его широкимъ лишь на ту длину, на которой онъ долженъ соприкасаться со шкивомъ, а ниже и выше сдѣлавъ его уже. Затѣмъ придумали цѣлый рядъ приспособленій, цѣль ко-



торыхъ уничтожить треніе не натянутого намѣренно ремня о шкивъ. Какъ примѣръ, приведемъ слѣдующее устройство. На главномъ ремнѣ лежитъ второй ремень *a* (рис. 295), болѣе легкій, обхватывающій шкивикъ съ противовѣсомъ или подвѣшенный на пружинѣ. Толь-



295. Подъемная часть ременного молота.

ко вслѣдствіе натяженія, которое рабочій сообщаетъ главному ремню, послѣдній налегаетъ на шкивъ, и баба молота поднимается. Когда натяженія нѣтъ, то главный ремень стремится подняться кверху подѣйствіемъ ремня *a*.

Большая часть подъемныхъ приспособленій основана на дѣйствіи пружинящей дуги, которая удерживаетъ ремень на нѣкоторомъ разстояніи отъ шкива и сжимается при натяженіи ремня, такъ что послѣдній налегаетъ на шкивъ. Послѣдній дѣлается разрѣзнымъ посерединѣ такъ, что пружинящая дужка удобно помѣщается между его половинами. При широкихъ шкивахъ дѣлаютъ въ нихъ по два разрѣза и ставятъ по 2 пружины; часто также замѣняютъ послѣднія системой противовѣсовъ.

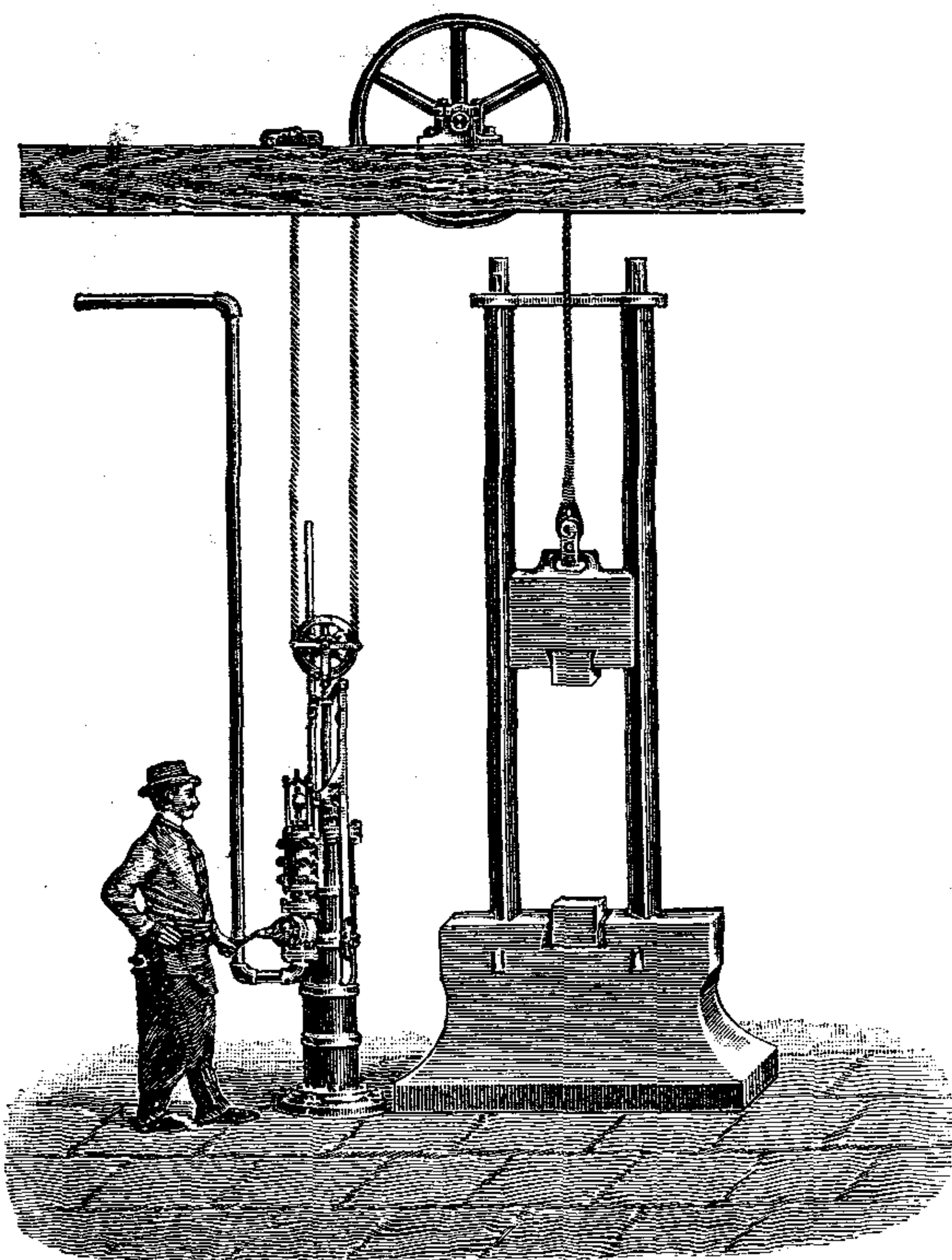
При очень тяжелыхъ бабахъ натяженіе, которое нужно сообщить концу ремня, становится слишкомъ большимъ, и одному рабочему не справиться. Съ цѣлью помочь этому обстоятельству Вêché & Grohs примѣнили

натяженіе помощью маленькаго вертикальнаго пароваго цилиндрика (рис. 296).

Другой родъ механическихъ молотовъ — это молоты пружинные.

Если соединить (рис. 297) бабу, движущуюся между направляющими, съ кривошипнымъ механизмомъ, то движеніе ея, очень покойное, можетъ примѣняться пожалуй только для прессованія. Во-первыхъ, шатунъ обладаетъ малымъ сравнительно сопротивленіемъ на продольный изгибъ, а во-вторыхъ, въ моментъ соприкосновенія съ наковальной баба имѣетъ какъ разъ минимальную скорость, ибо кривошипъ находится въ это время въ нижней мертвой точкѣ.

Если же вставить (рис. 298) промежуточное эластич-

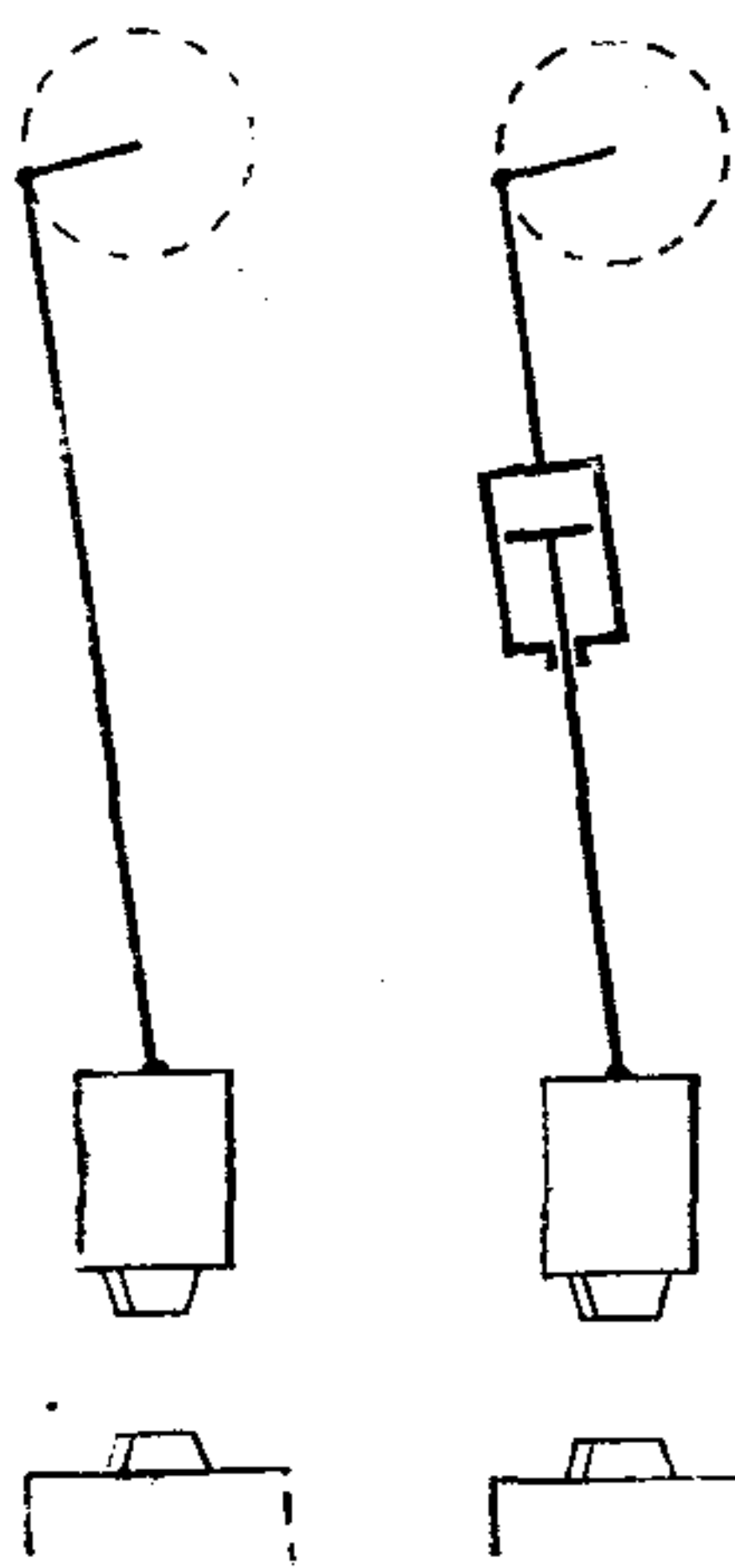


296. Паро-ременной молотъ Вêché & Grohs.

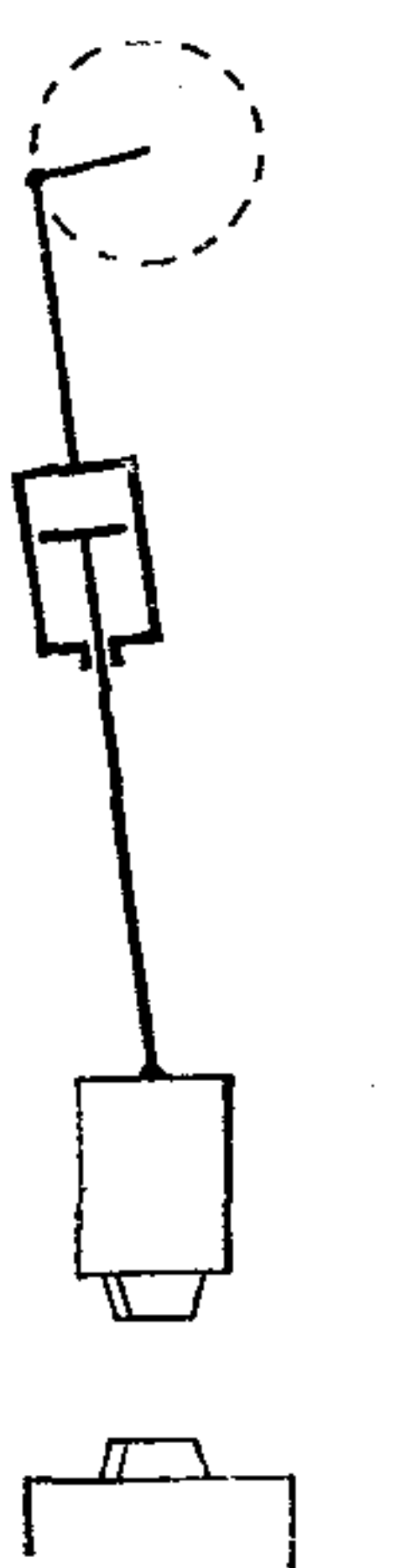
ное соединеніе, напр. воздушный буферъ, то оба вышеуказанные недостатка будутъ устранены. Въ извѣстныхъ границахъ дѣйствіе удара не будетъ зависѣть отъ толщины проковываемаго издѣлія, и баба, вслѣдствіе запаса своей живой силы съ періода максимальной скорости, при эластичности буфера,



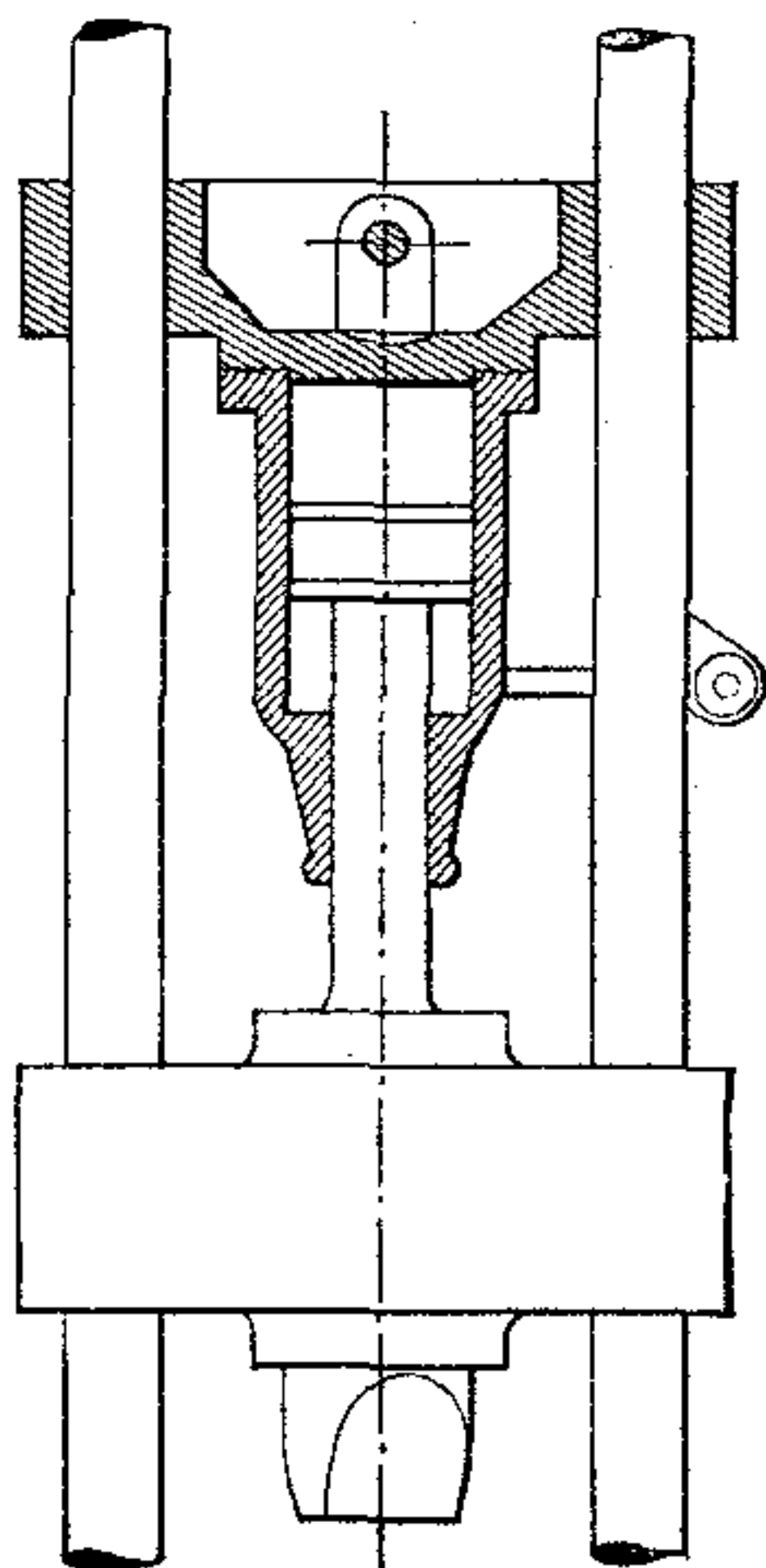
возвращающаго часть затраченной въ него силы, можетъ удариться о проковываемое издѣліе почти съ полной силой.



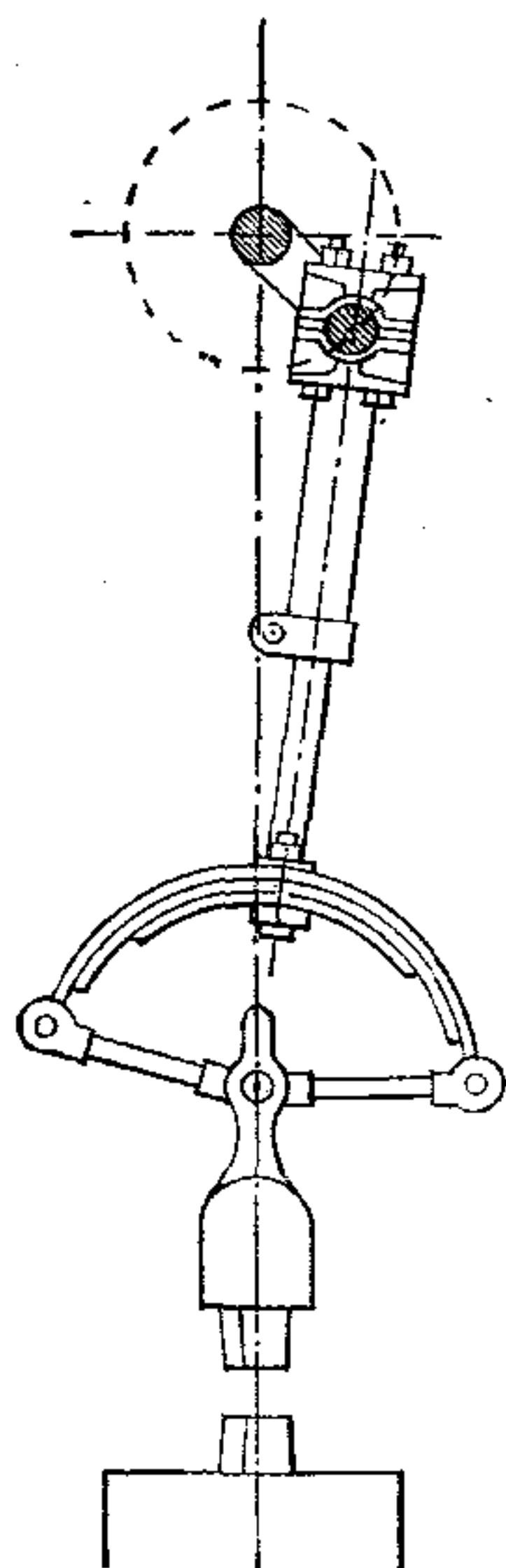
297. Кривошипный механизмъ.



298. Эластичный кривошипный механизмъ.



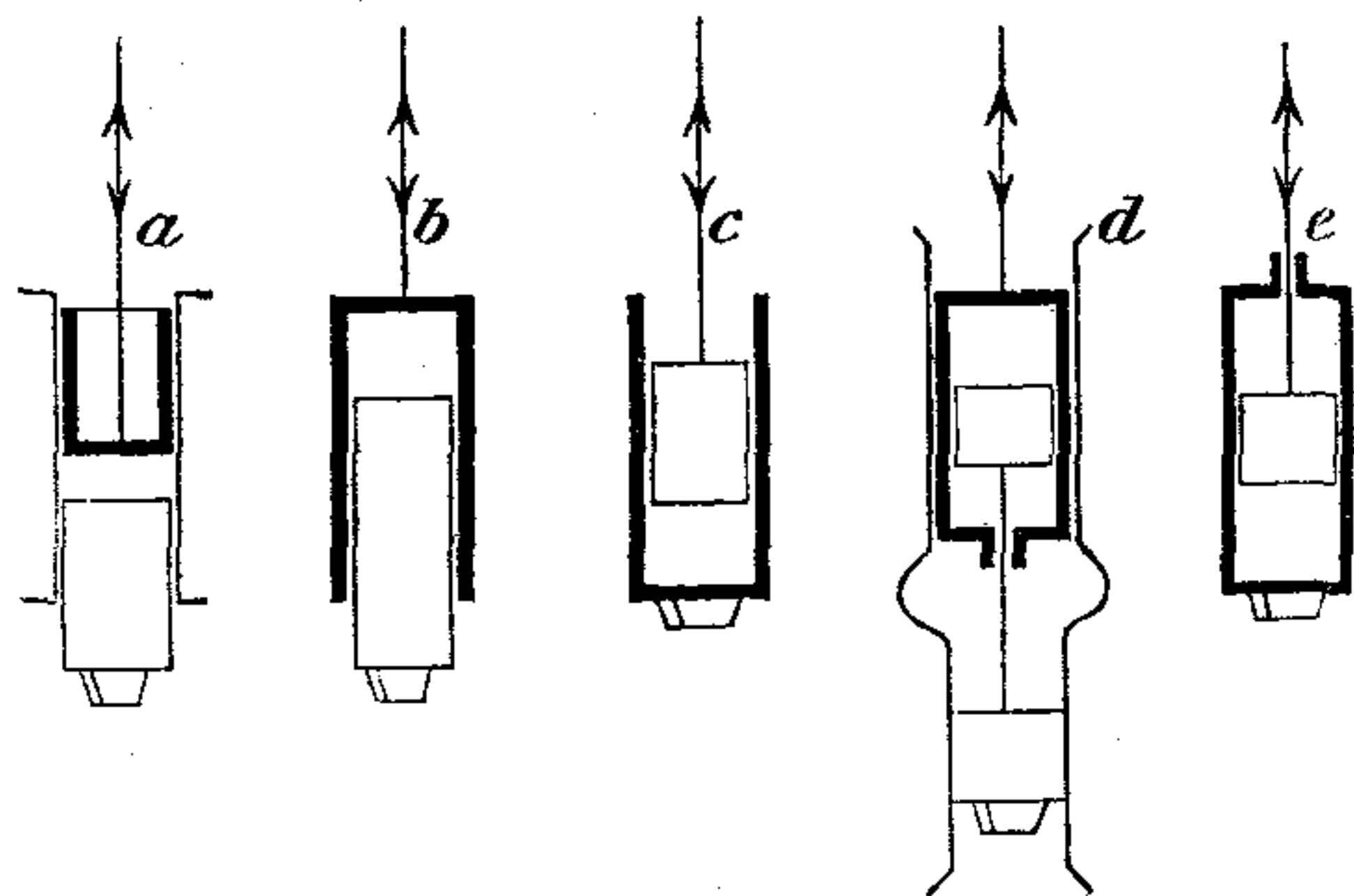
299. Воздушный молотъ.



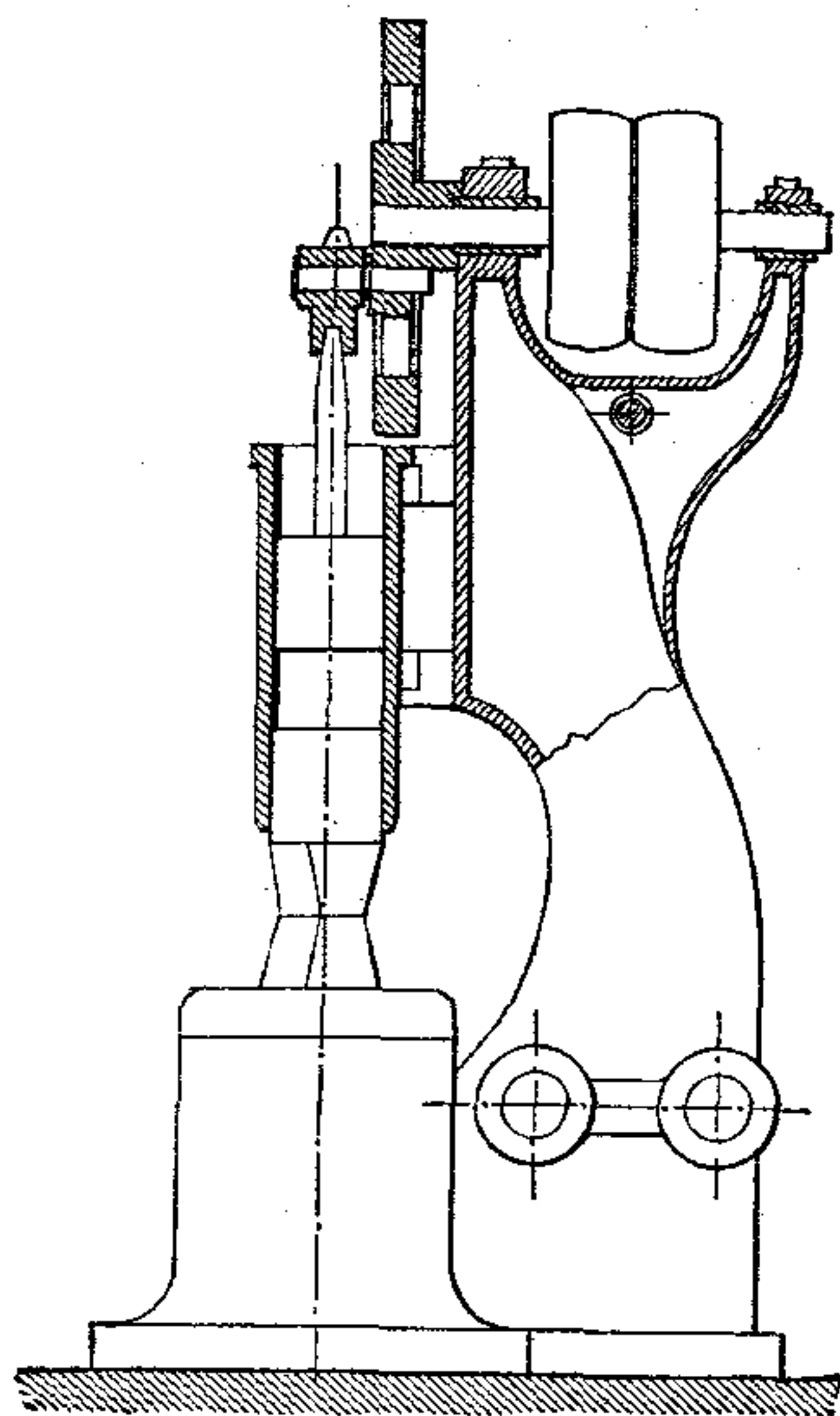
300. Пружинный молотъ

Въ качествѣ эластичнаго соединенія примѣняли раньше, да и теперь часто примѣняютъ, плоскую пружину. Въ новѣйшее время вошли въ большое употребленіе воздушные буфера. На рис. 301а—е данъ схематически цѣлый рядъ подобныхъ буферовъ *a*, *b* и *c* одиначнаго дѣйствія, а *d* и *e* двойнаго дѣйствія.

Соединеніе кривошипа съ буферомъ и бабой производится или непосредственно, какъ изображено схематически на рис. 298, чему соотвѣтствуетъ молотъ Шмидта (рис. 299), или посредствомъ системы рычаговъ. Какъ примѣры послѣд-



301. Системы воздушныхъ молотовъ.



302. Воздушный молотъ Арнса.

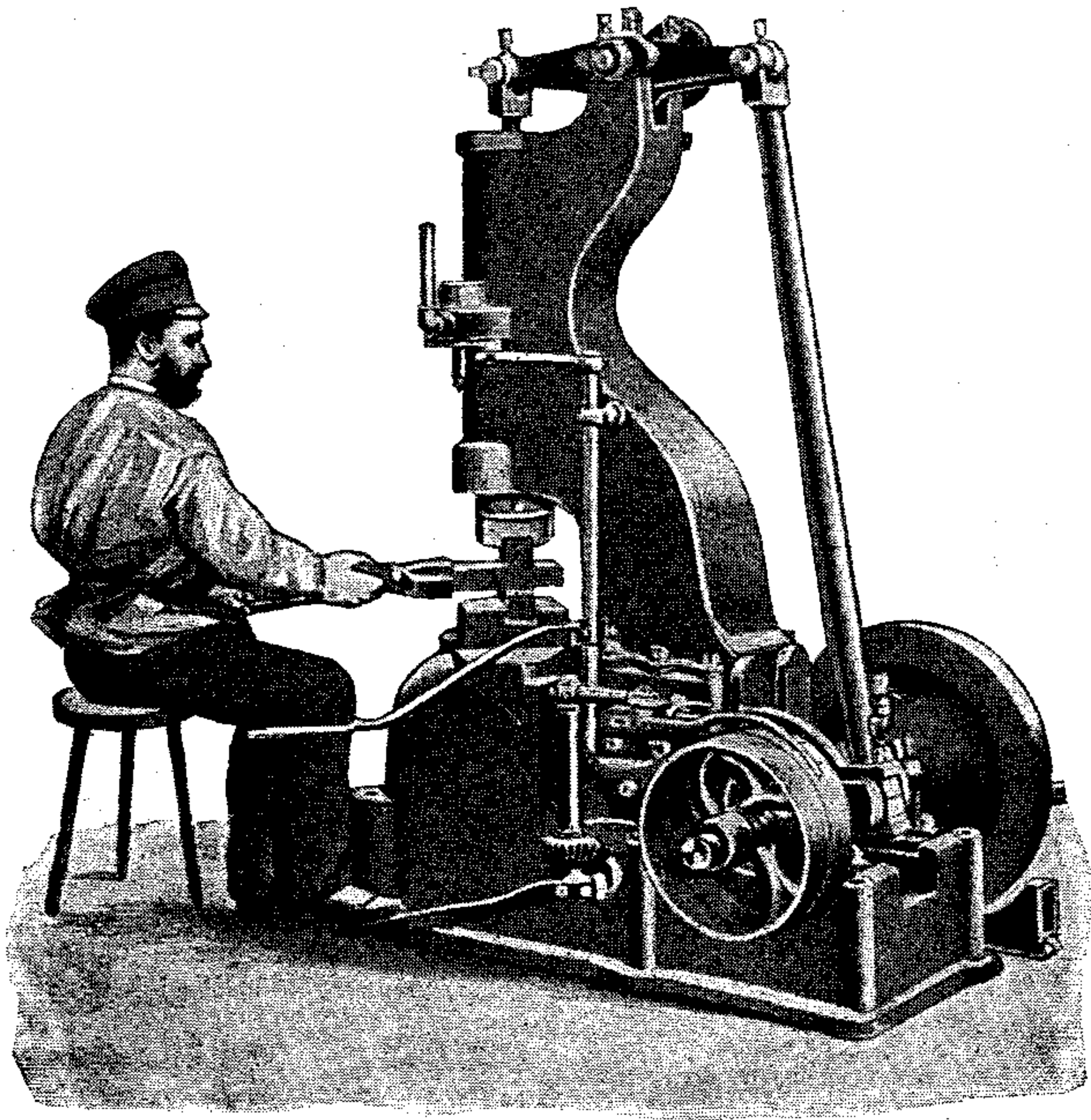
няго, можно привести молотъ Arns'a (рис. 302) и молотъ Vêché & Grohs (рис. 303).

Принципъ дѣйствія первыхъ молотовъ соотвѣтствуетъ схемѣ (рис. 301 а): при подниманіи и опусканіи верхняго поршня, между нимъ и нижнимъ поршнемъ, связаннымъ съ бабой молота, происходитъ попеременно то разрѣженіе,



то сжатіе воздуха, поэтому и баба то поднимается, то опускается. Чтобы имѣть возможность управлять силой удара, пространство между двумя поршнями снабжено краномъ. Если послѣдній закрыть, то баба падаетъ съ такой силой, съ какой воздухъ нажимается верхнимъ поршнемъ; открывая нѣсколько кранъ, можемъ часть этого воздуха выпускать наружу — ударъ будетъ слабѣе.

Молоты *Vêché & Grohs* соотвѣтствуютъ схемѣ *e* (рис. 301) и имѣютъ рычажную передачу. Приводный валъ лежитъ внизу и дѣйствуетъ на поршень помощью кривошипа, шатуна (*a*) и рычага *b* (рис. 304). Это устройство очень солидно, и работа идетъ очень спокойно. Точка прикрѣпленія рычага можетъ слегка перемѣщаться такъ, что можно устанавливать его для работы на тонкія или толстыя поковки.



303. Воздушный молотъ *Vêché & Grohs*.

Регулированіе силы удара этого молота устроено очень остроумно. Крейцкопфъ *d* второго шатуна *c* развитъ въ поршенькъ, который и ходитъ всегда на равномъ разстояніи отъ собственно рабочаго поршня *f*. Воздухъ, находящійся между этимъ поршенькомъ и цилиндромъ, играющимъ роль бабы, такъ же работаетъ на послѣдній, какъ и воздухъ, находящійся въ цилиндрѣ, и такимъ образомъ получаютъ дѣйствующіе независимые другъ отъ друга объемы воздуха. Чѣмъ больше количество воздуха между поршнемъ *d* и крышкой цилиндра

*e*, тѣмъ слабѣе ударъ бабы. Если бы его совсѣмъ не было, то ударъ былъ бы всего сильнѣе. Регулированіе количества воздуха производится краномъ *g*, легко доступнымъ машинисту.

Поршень *f* долженъ имѣть возможность легко передвигаться въ цилиндрѣ и поэтому не можетъ быть пригнанъ совсѣмъ вплотную къ стѣнкамъ послѣдняго. Вслѣдствіе этого при каждомъ ходѣ теряется часть воздуха. Чтобы пополнить эту убыль, поршень *f* снабжается двумя каналами, ясно видимыми на рисункѣ, проходящими мимо отверстій *h* и *i* и сообщающимися съ пространствами выше и ниже поршня помощью каналовъ съ клапанами, открывающимися во внутрь. Поэтому воздухъ можетъ входить въ буферное пространство, и не можетъ произойти вреднаго, ослабляющаго ударъ разрѣженія воздуха.

#### Пневматическіе приборы.

Особую группу инструментовъ составляютъ приборы, дѣйствующіе сжатымъ воздухомъ. Подъ именемъ послѣдняго разумѣютъ воздухъ, сжатый до густоты нѣсколькихъ атмосферъ въ особыхъ машинахъ — компрессорахъ.



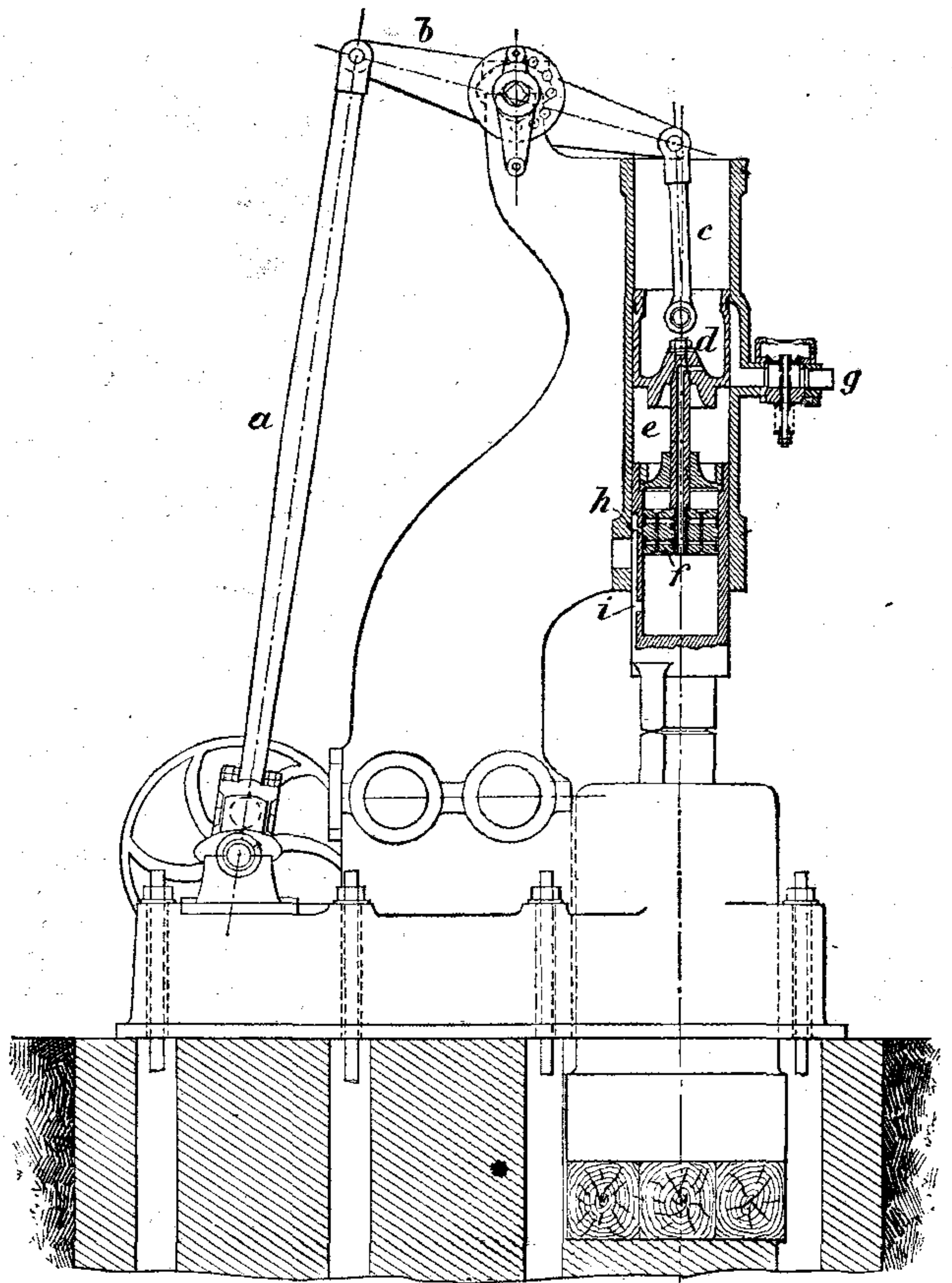
Первое примѣненіе сжатого воздуха было для перфораторовъ, т.-е. для механическаго буренія каменныхъ породъ при проводкѣ туннелей и горныхъ выработокъ. Здѣсь сжатый воздухъ представляетъ въ сущности лишь средство для передачи силы и можетъ быть поставленъ наряду съ канатной и электрической передачами. Въ очень большомъ масштабѣ передача помощью сжатого воздуха была осуществлена въ Америкѣ, гдѣ передавалось около 5000 лощ. силъ съ водопада Quinnesec помощью трубопровода 60 сант. діам. и 2 килом. длиной (рис. 305) къ рудникамъ Chapin. Подобная же, но меньшихъ размѣровъ передача была устроена на американскомъ рудникѣ Great Republik. Для распределенія энергіи въ городахъ, на станціяхъ желѣзныхъ дорогахъ и т. д. было выработано нѣсколько типовъ устройствъ, главнымъ образомъ Porp'омъ въ Парижѣ и Riedler'омъ въ Берлинѣ.

Передача сжатымъ воздухомъ энергіи въ рудники, облегчая вентиляцію послѣднихъ, имѣетъ и до сихъ поръ тамъ очень большое примѣненіе; лишь въ самое новѣйшее время ее начинаетъ вытѣснять передача электрическая.

Пневматическіе инструменты для обработки металловъ и дерева появились лишь недавно. Ихъ можно раздѣлить на два класса: инструменты ударные и вращательные. Послѣдніе представляютъ собой родъ цилиндровой машины, помощью кривошипаго механизма вращающей валъ инструмента. Машинка эта дѣлается очень маленькой и очень скороходной. Устройство такихъ машинокъ часто напоминаетъ маленькія судовыя машинки съ качающимся цилиндромъ. На рис. 306 изображена пневматическая машинка, чрезвычайно напоминающая по идеѣ извѣстныя паровыя машины Brotherhood'a.

На рис. 307 изображено примѣненіе такой машинки: сама она заключена въ кожухѣ *k*, который рабочій держитъ за ручки *g*; *b* сверло, а *z* упорка, которую упираютъ о что-либо неподвижное. Второй классъ пневматическихъ инструментовъ — это инструменты съ попеременно возвратнымъ прямолинейнымъ движеніемъ, подобно рудничнымъ перфораторамъ.

Основы дѣйствія подобныхъ инструментовъ изложены выше въ главѣ о кузнечномъ дѣлѣ (см. рис. 41); нѣкоторая особенность пневматическихъ инструментовъ та, что распределеніе въ нихъ воздуха производится всегда самимъ поршнемъ, а не отдѣльной передачей. На рис. 308 изобра-



304. Воздушный молотъ Вѣчѣ & Grohs (разрѣзь).

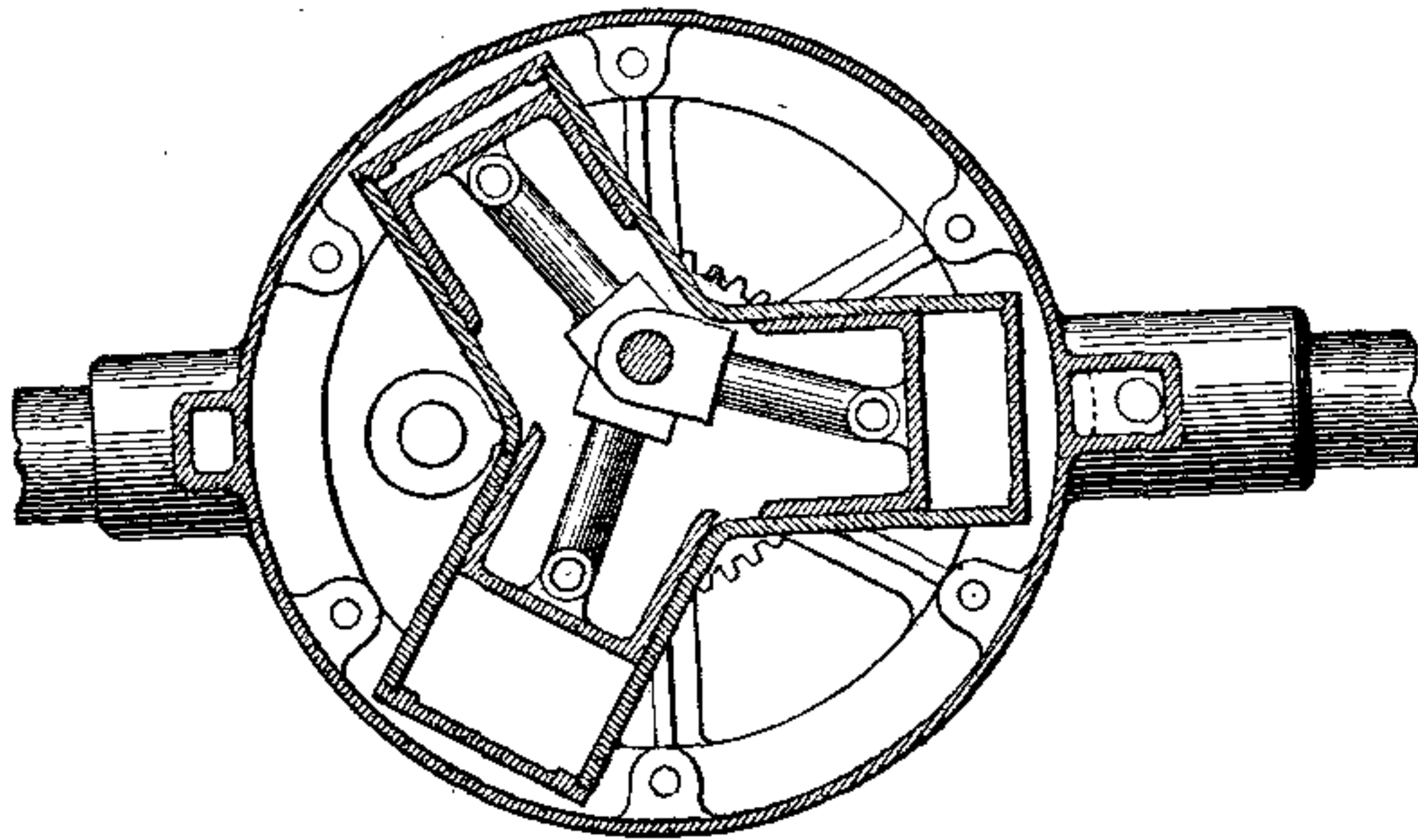




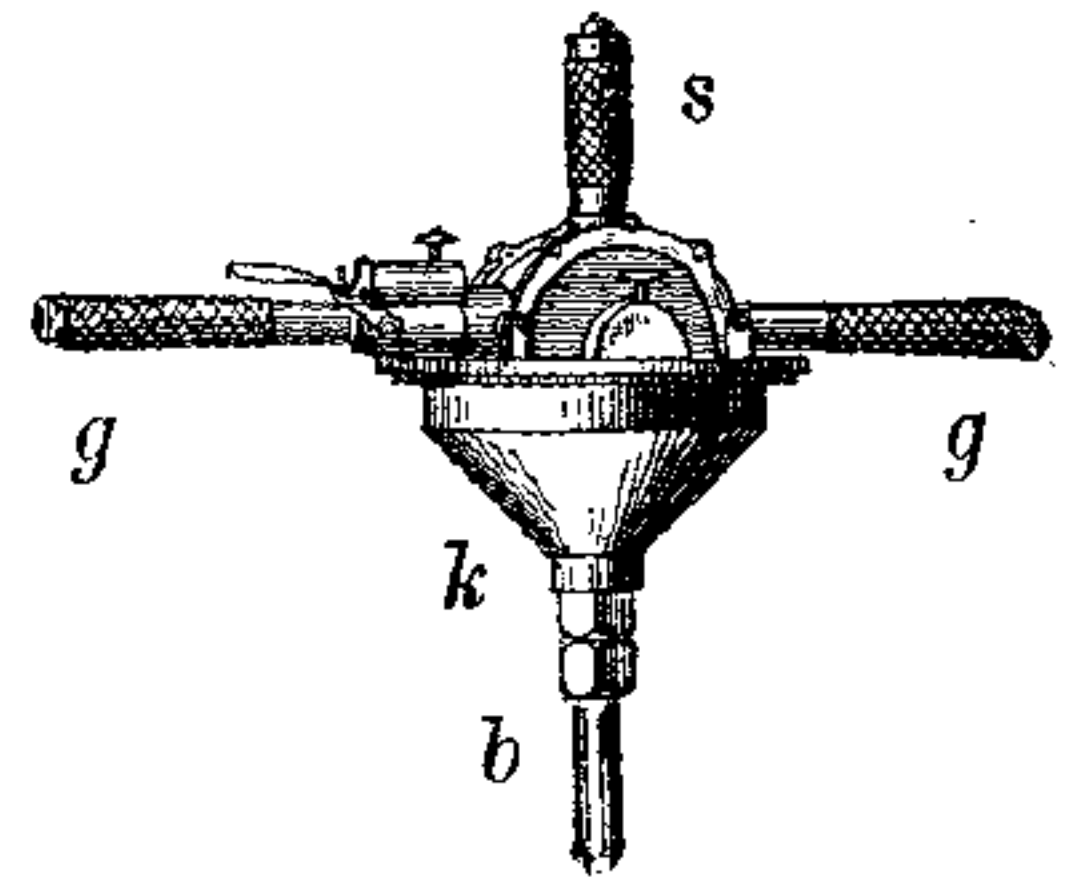
305. Труба для передачи помощью сжатого воздуха 5000 силъ, рудникъ Chapin въ Сѣверной Америкѣ,



жено такое распределение. А тщательно пришлифованный поршень, штокъ котораго *r* и передаетъ ударъ, положимъ, зубилу *m*. На рис. поршень находится посерединѣ своего хода. Надъ поршнемъ находится имѣющій попе-



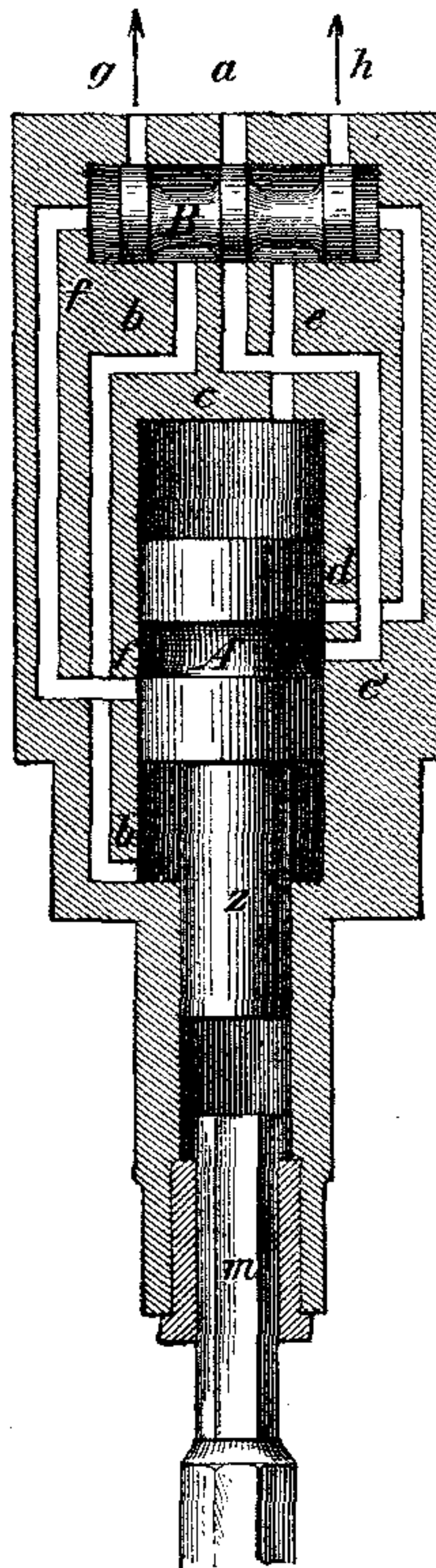
306. Пневматическое сверло.



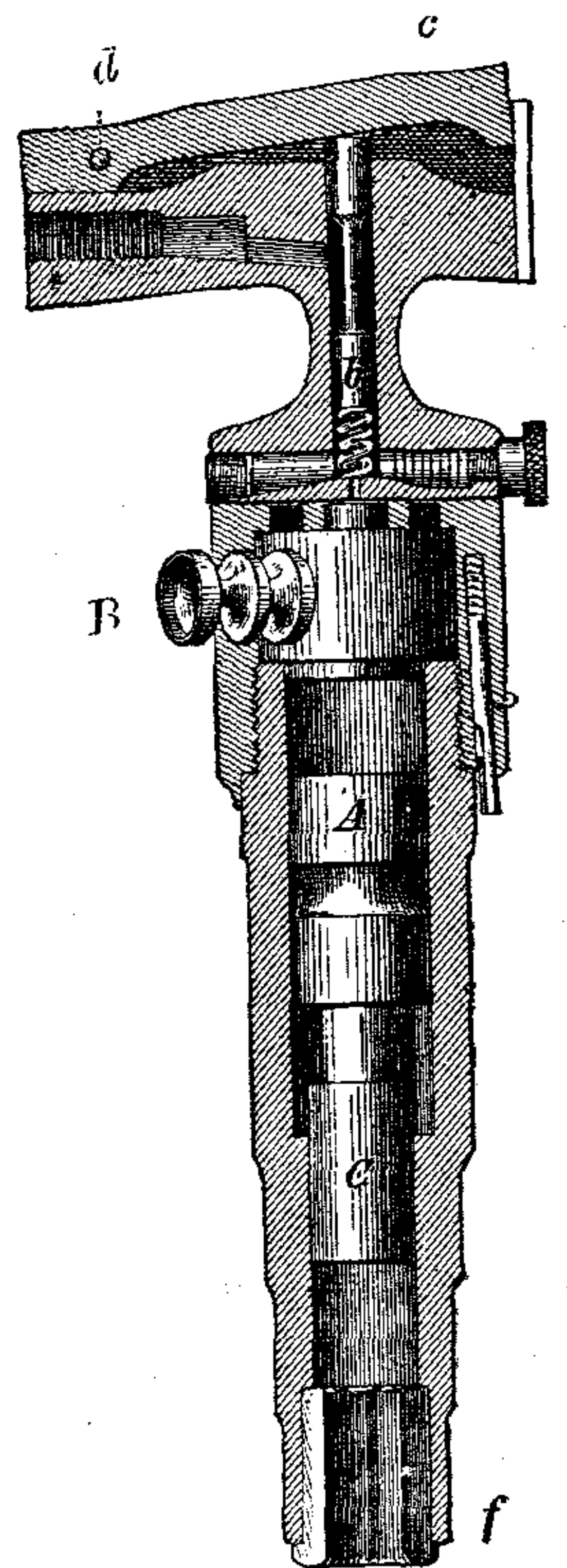
307. Внешній видъ пневматическаго сверла.

речное передвиженіе золотничекъ *B*, также въ среднемъ своемъ положеніи, въ которомъ онъ закрываетъ каналъ *c*. Продолженіе этого канала ведетъ къ при-

водящему воздуху каналу *a*, который на рис. также является закрытымъ. Предположимъ, что золотничекъ передвинулся вправо. Тогда каналъ *a* откроется, и сжатый воздухъ по каналу *b* поступитъ подъ поршень и подниметъ его, причемъ находившійся надъ поршнемъ воздухъ уйдетъ наружу по каналу *h*. Но при подъемѣ поршня откроется каналъ *d*, пройдя по которому, сжатый воздухъ передвинетъ золотничекъ влево, причемъ вытѣсняемый послѣднимъ воздухъ можетъ уйти черезъ каналы *f*, *b* и *g*. При этомъ окажется, что каналъ *a* получитъ соединеніе съ каналомъ *c*, и сжатый воздухъ будетъ поступать уже сверху поршня, отчего послѣдній передвинется внизъ. Далѣе каналъ *f* придетъ въ соединеніе съ каналомъ *c*, почему золотничекъ вновь передвинется вправо, поршень пойдетъ кверху и т. д. Итакъ, инструментъ, соединенный съ проводомъ сжатаго воздуха, начинаетъ работать автоматически, если только золотничекъ не находится въ своемъ среднемъ положеніи. Если это случится, то надо слегка постучать по инструменту, отчего золотничекъ передвинется.



308. Разрѣзъ пневматическаго ударника.

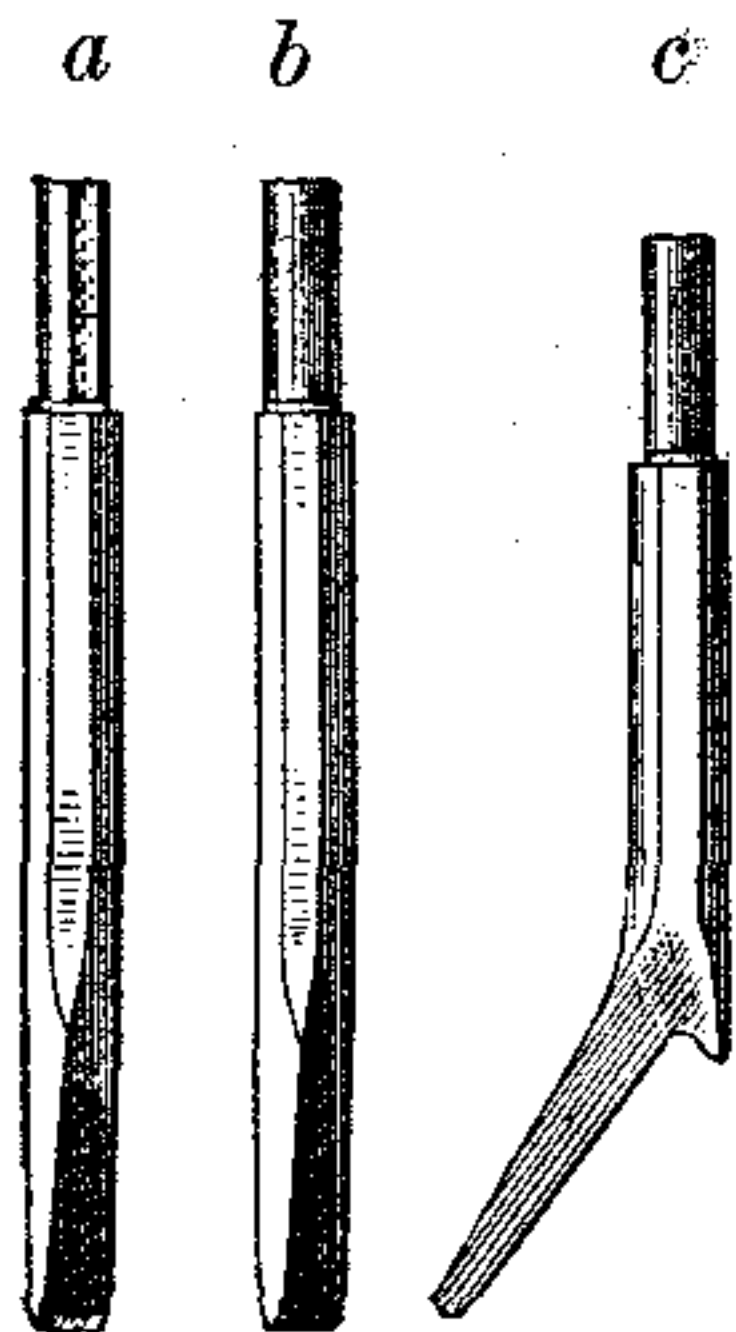


309. Пневматическій ударникъ.

На рис. 309 изображенъ разрѣзъ ударнаго инструмента, въ которомъ золотничекъ *B* изображенъ вынутымъ. А опять означаетъ собой поршень, со штокомъ *c*, дѣйствующимъ на неизображенное на рис. зубило. Сжатый



воздухъ подводится черезъ отверстие *a*, къ которому подвѣшивается гибкая труба. Тщательно пришлифованный поршенекъ *b* служитъ для впуска воздуха; послѣдній совершается лишь тогда, когда рабочій нажметъ пластинку, поворачивающуюся около шарнира *d* и стремящуюся всегда повернуться въ обратную сторону подъ вліяніемъ эластичной заштрихованной на рис. прокладки. Поршенекъ этотъ служитъ для пуска въ ходъ и остановки инструмента. Тонкая регулировка величины сѣченія впускного канала производится по-  
мощью винта *e*.



310. Лезвія къ ударнику.

Самый инструментъ, зубило (рис. 310 а и б), штампъ, чеканъ и т. д. или зубило для обработки листовъ (рис. 310 с), въ верхней части обыкновенно обрабатывается на призму и входитъ въ буксу (рис. 309 f), которая и препятствуетъ поворачиванію его во время работы. Рабочій одной рукой держитъ приборъ, вѣсящій 4—5 килогр., а другой держитъ открытымъ воздуховпускной клапанъ. Удары слѣдуютъ одинъ за другимъ очень быстро, сильно сотрясаютъ руку рабочаго и особенно сильно дѣйствуютъ на его слухъ. Зато ему не приходится развивать никакого физическаго усилія, и остается лишь водить инструменты по тому мѣсту, которое надо обработать. Работа, благодаря очень большому числу, хотя и слабымъ, ударамъ, идетъ поразительно быстро. Даже толстая стружка (рис. 228 и 230)

снимается очень быстро. Неудивительно, что пневматическіе приборы находятъ себѣ громадное примѣненіе напр. при постройкѣ мостовъ, кораблей, строилъ, котловъ и т. д. За границей нѣтъ теперь почти ни одной судостроительной верфи, гдѣ бы не было этихъ приборовъ <sup>1</sup>.

### Кузнечная работа.

Кузнечная работа требуетъ отъ кузнеца большой сноровки и рѣшительности. „Куй желѣзо, пока горячо“ говоритъ пословица — всякая потеря времени ведетъ за собой охлажденіе желѣза и необходимость вторичнаго подогрѣва, на что нужно и время и расходъ угля. Тутъ нельзя мечтать, и результатъ работы — хорошій или дурной — видѣнъ сразу. Очевидно, что такая работа развиваетъ вѣрность глаза и увѣренность въ самомъ себѣ. Поэтому настоящій кузнецъ всегда человѣкъ способный, замкнутый въ себя, но хорошаго характера. Хорошій кузнецъ долженъ изучать свое дѣло съ молодости. Естественно, что кузнецъ никогда съ голоду не помретъ. Вслѣдствіе всего этого жители мѣстностей, гдѣ кузнечное дѣло развито, отличаются и зажиточностью и хорошими качествами.

Въ настоящее время впрочемъ все это измѣняется. Съ развитіемъ автоматически дѣйствующихъ механизмовъ кузнецъ-спеціалистъ постепенно вытѣсняется болѣе дешевымъ простымъ поденщикомъ, ничего не соображающимъ и превращающимся мало-по-малу самъ въ какую-то машину. Картина не изъ утѣшительныхъ; обратимся лучше снова къ описанію работы настоящаго хорошаго кузнеца.

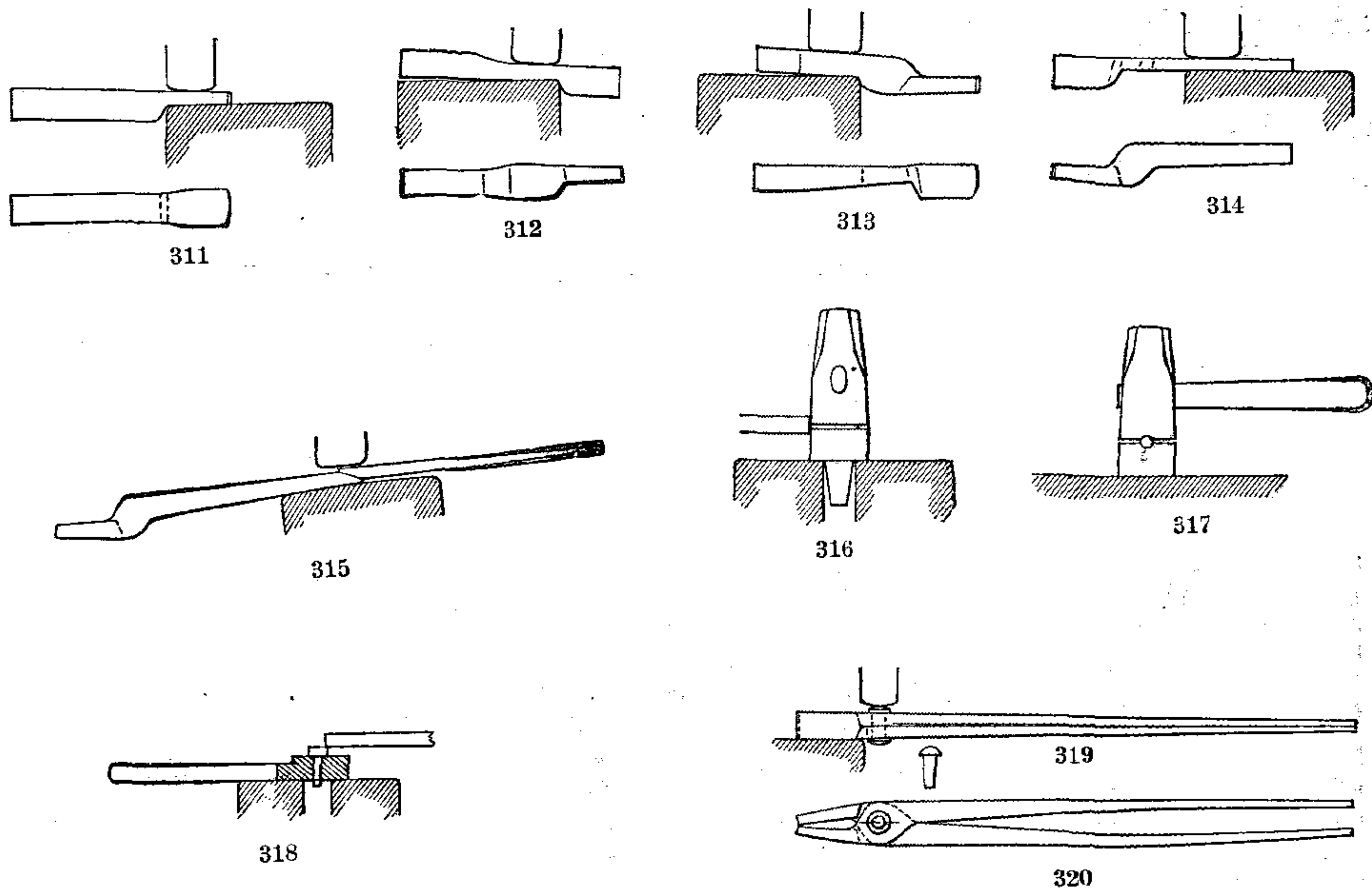
Прежде всего ему нужно изготовить для себя клещи (рис. 311). Инструментами ему служатъ молотъ и наковальня; для нагрѣва имѣется горнъ. Имѣется также рѣзакъ для обрубки металла въ горячемъ состояніи и зубило для обрубки — въ холодномъ. Ни въ одной другой спеціальности

<sup>1</sup> Сравнительные опыты на New-Port-News'кой верфи (U. S. A.) показали, какъ мнѣ говорили тамошніе инженеры, полное превосходство пневматическихъ инструментовъ надъ гидравлическими  
А. М.



нельзя изготовить съ такимъ малымъ числомъ инструментовъ столько разнообразныхъ предметовъ, сколько дѣлаетъ кузнецъ. Даже кузнецъ на спеціальныя работы, вырабатывающій большое число совершенно одинаковыхъ издѣлій, имѣетъ больше инструментовъ, онъ работаетъ не на глазъ, а помощью цѣлаго ряда особыхъ штамповъ, подкладокъ и т. п., какъ мы увидимъ ниже.

Сырымъ матеріаломъ служитъ полосовое желѣзо. Кузнецъ разогреваетъ его, накладываетъ на наковальню (рис. 311) и сплюсчиваетъ нѣсколькими сильными ударами. При маленькихъ кускахъ онъ дѣлаетъ это самъ; при большихъ ему помогаетъ подручный — молотобоецъ (рис. 278), который бьетъ большимъ молотомъ по тому мѣсту, по которому кузнецъ для указанія ему бьетъ своимъ молоткомъ.



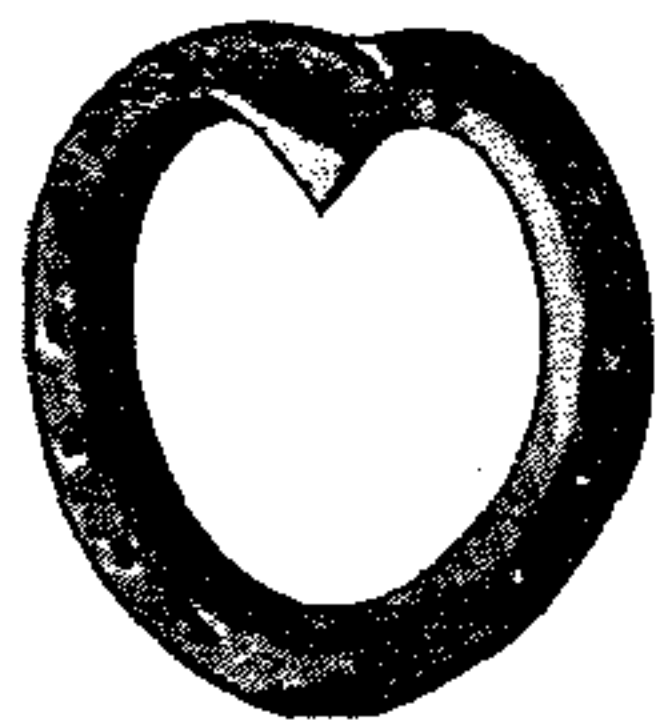
311 и 320. Отковка клещей.

За обжимкой на переднемъ краю наковальни слѣдуетъ обжимка на заднемъ краю (рис. 312 и 313). Послѣ поворота полосы на извѣстный уголъ, этимъ образуютъ губки клещей и одновременно съ тѣмъ плоскости, которыя будутъ соединены шарниромъ; чтобы ограничить эти плоскости, обрабатываемый кусокъ вновь переносятъ въ прежнее положеніе (рис. 314) и опять осаживаютъ на заднемъ краю. Этимъ образуется ручка клещей. Все это при хорошей работѣ дѣлается съ одного нагрѣва, но обыкновенно требуется слегка подогрѣть плоскости сзади губокъ. Затѣмъ кузнецъ захватываетъ кусокъ за губки и заостряетъ конецъ ручки 314. Далѣе идетъ съ предварительнымъ нагрѣвомъ приварка (рис. 315) къ этой короткой ручкѣ болѣе длинной полосы, образующей всю ручку. Затѣмъ, все съ того же нагрѣва, производится выправка и оглаживаніе предмета, и одна половина клещей готова. Вторая половина изготовляется совершенно такимъ же образомъ. Недостаётъ лишь шарнира. Онъ обыкновенно покупается, но часто дѣлается и самимъ кузнецомъ. Для этого служитъ какой-либо обрѣзокъ желѣза, лишь немного толще, чѣмъ долженъ быть шарнирный болтъ. Кузнецъ нагрѣваетъ этотъ обрѣзокъ, округляетъ его подъ молотомъ (рис. 316), осаживаетъ на немъ головку, въ родѣ какъ у гвоздя (рис. 317). Затѣмъ онъ



пропускаетъ его, предварительно нагрѣвъ, черезъ отверстія въ щекахъ обѣихъ половинъ шипцовъ и осаживаетъ и вторую головку. Чтобы клещи открывались и закрывались легко, достаточно произвести нѣсколько ударовъ по шарнирному болту (рис. 319—320).

Какъ другой примѣръ ручной кузнечной работы, рассмотримъ изготовленіе подковы.



321. Подкова для больныхъ лошадей.

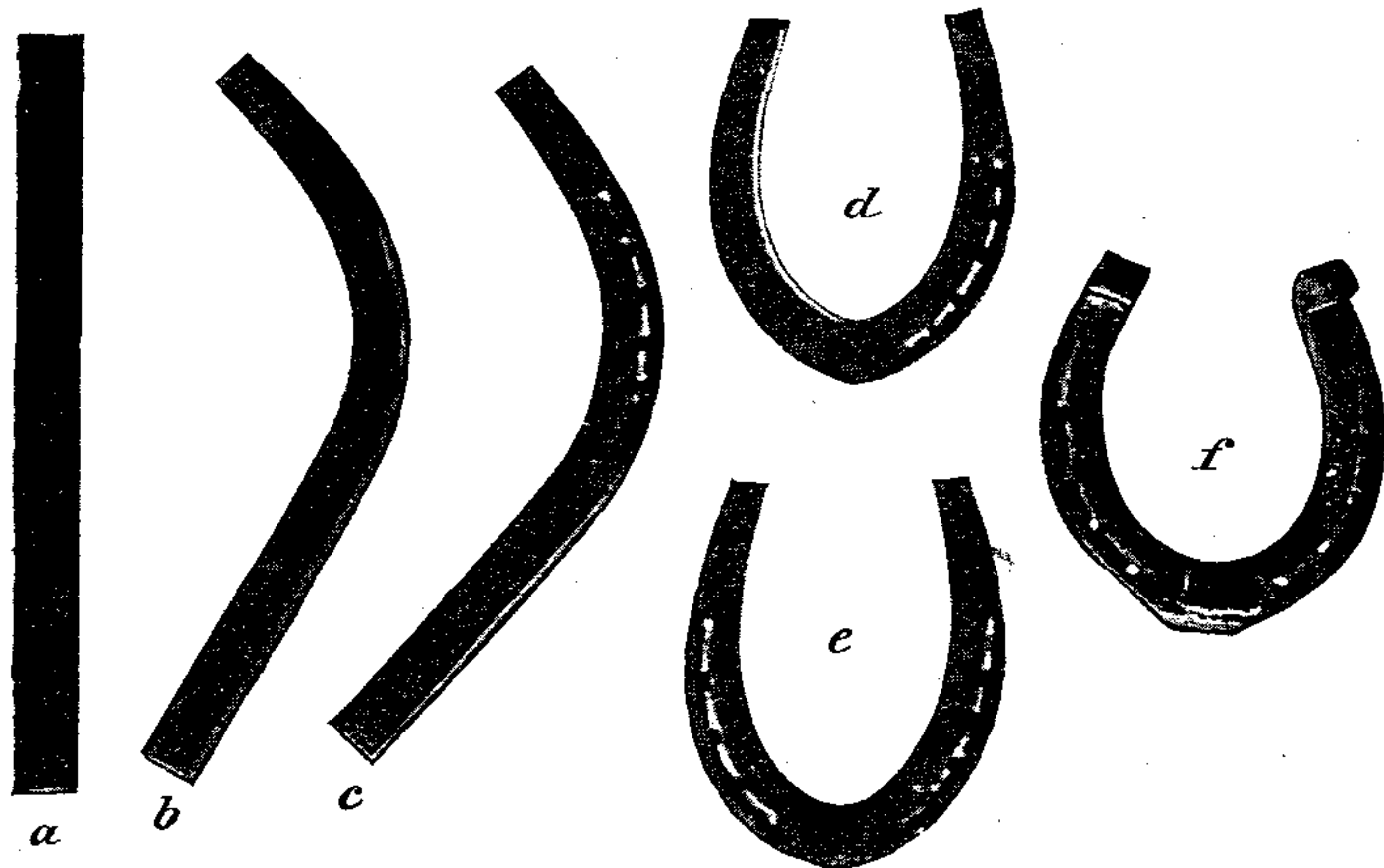
Исторія гвоздей подковы изложена ниже во главѣ „гвозди“. На рис. 321 изображена подкова, применяемая нынѣ для больныхъ лошадиныхъ копытъ.

Различныя стадіи изготовленія подковы изображены на рис. 322 *a — f*. Полоса *a* сгибается сперва съ одного конца *b*, затѣмъ снабжается отверстіями для гвоздей *c*, сгибается окончательно *d*; пробиваются остальные дыры *e* и наконецъ получается окончательная форма *f*.

Въ настоящее время подковы готовятся машиннымъ способомъ — подъ штампомъ; загибка производится большею частью предварительно въ-ручную.

### Сохраненіе и украшеніе поверхностей издѣлій.

На ряду со своими превосходными качествами, которыя дѣлаютъ же лѣзо наиболѣе важнымъ для человѣчества металломъ, оно обладаетъ очень неприятнымъ свойствомъ — ржавѣть на сыромъ воздухѣ. Подъ вліяніемъ сырости и угольной кислоты желѣзо соединяется съ кислородомъ воздуха и



322. Изготовленіе подковы.

покрывается землистымъ слоемъ — ржавчиной, которая плотно пристаетъ къ желѣзу и продолжаетъ разѣдать его все больше и больше, пока наконецъ весь кусокъ желѣза не обратится въ красновато-бурую массу. Даже глубоко въ землѣ, въ каменной кладкѣ сырость и воздухъ разѣдаютъ желѣзо. Поэтому ни въ землѣ, ни въ стѣнахъ мы не

найдемъ металлическаго желѣза. Оно найдено только въ метеоритахъ. Это составляетъ также причину, почему отъ древнихъ временъ намъ не осталось никакихъ желѣзныхъ издѣлій, тогда какъ издѣлія каменные, золотыя, мѣдныя извѣстны во множествѣ. Древнѣйшій кусокъ желѣза, который мы знаемъ, это подобіе рѣзца, найденное въ пирамидѣ возрастомъ около 3000 лѣтъ. Человѣкъ, значить, уже тогда, а навѣрное и гораздо раньше умѣлъ добывать и обрабатывать желѣзо, но не умѣлъ предохранять его отъ ржавчины. Къ этому времени должна была уже развиться промышленность. Луки и стрѣлы, примитивныя пращи каждый могъ готовить самъ себѣ. Добываніе же и обработка желѣза есть уже ремесло и уже въ виду повсемѣстнаго нахождения рудъ не было доступно всѣмъ. Образовался особый классъ, который поставлялъ свои издѣлія за извѣстное вознагражденіе — зародилась промышленность.



Но устоятъ ли и современныя издѣлія противъ всеокрушающаго времени? Врядъ ли. Всѣ наши средства могутъ сохранить желѣзо на столѣтія, но не на тысячелѣтія. Другое дѣло, если бы намъ удалось получить желѣзный сплавъ, устойчивый противъ сырости. Сохраненіе и украшеніе поверхностей издѣлій трудно раздѣлить одно отъ другого. Кузнецъ обмываетъ свои издѣлія масломъ. Это на время предохраняетъ отъ ржавчины, и видъ издѣлія красивѣе. Что составляетъ главную цѣль и что побочную — рѣдко приходитъ на умъ и подумать. Лучше масла держится олифа — вареное льняное масло, часто съ глетомъ, которое, высохнувъ, образуетъ непроницаемый слой. Часто къ олифѣ подмѣшиваютъ красящихъ веществъ, какъ напримѣръ порошка графита; красной окиси желѣза, сурика и т. д. — окраска красивѣе и лучше сопротивляется разрушительному дѣйствию атмосферныхъ агентовъ.

Это-то и составляетъ сохраненіе поверхностей помощью окраски. Если внѣшность издѣлія должна быть красивѣе, то примѣняютъ блестящій лакъ — смолу, растворенную въ скипидарѣ, спиртѣ или даже въ эфирѣ. Лакъ сохнетъ быстрѣе и оставляетъ болѣе блестящій слой, чѣмъ олифа. Если поверхность издѣлія ровная, то лакъ самъ по себѣ застынетъ на ней ровнымъ слоемъ. Поэтому передъ окраской поверхности отдѣлываютъ напилькомъ, наждачной бумагой или шлифуютъ. Если неровности слишкомъ велики, то ихъ зашпаклевываютъ: впадину заполняютъ мастикой, свинцовыми бѣлилами и т. п., сушатъ, вычищаютъ наждаковой бумагой и закрашиваютъ.

Сопротивляемость лака сильно увеличивается, если его просушить въ теплѣ. Для швейныхъ машинъ, велосипедовъ, посуды и т. д. примѣняютъ каменные камеры, въ которыхъ помощью пламени отъ каменноугольной топки или въ новѣйшее время помощью газовыхъ горѣлокъ поддерживается температура около 100—150 градусовъ, и гдѣ издѣлія должны оставаться по нѣсколько часовъ. Затѣмъ ихъ чистятъ, снова лакируютъ и „обжигаютъ“ — какъ это называется — въ вышеупомянутыхъ камерахъ и, повторивъ это нѣсколько разъ, получаютъ блестящую, очень прочную оболочку, къ которой теперь всѣ привыкли. Эта операція называется „эмальированіемъ“. Но это скорѣе рекламное названіе — собственно эмальированіе это нѣчто другое.

Къ лакированію примыкаетъ украшеніе издѣлій отъ руки или механически. Инструментомъ для этого служитъ прежде всего кисть. Ободки, арабески, названіе фирмъ и т. д. наносятся краской или бронзой — очень мелкимъ порошкомъ золота, бронзы, серебра, олова — сушатся и лакируются. Равнымъ образомъ часто вставляются и кусочки перламутра.

При массовой фабрикаціи большую роль играетъ печатаніе. Изготавливаютъ съ нужнымъ украшеніемъ штемпеля, смазываютъ ихъ масломъ и нажимаютъ на краску, а потомъ на издѣліе. Часто пользуются также декалькоманіей: изображенія жирной краской отпечатываются на тонкой прозрачной бумагѣ, кладутся лицевой стороной на лакированную поверхность, смачиваются съ задней стороны водой: бумага снимается, а изображеніе остается.

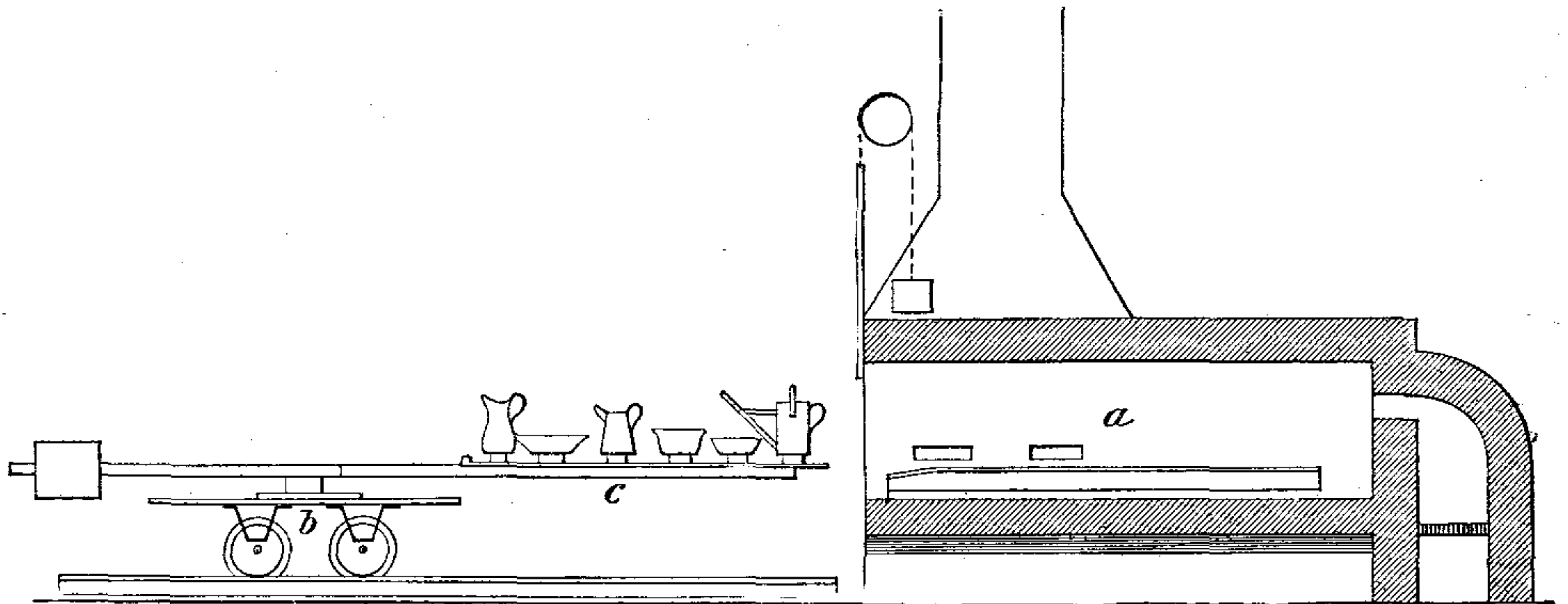
Собственно эмальированіе составляетъ нанесеніе стекловиднаго слоя и часто примѣняется для кухонной посуды, горшковъ и т. д.

Стекло представляетъ собой силикатъ съ двумя по крайней мѣрѣ основаніями. Кремнеземъ встрѣчается въ природѣ почти чистымъ въ видѣ песка.

Какъ основаніе примѣняютъ окись кальція, свинцовый глетъ, кали, натръ, окись магнія и т. д. Кальцій дѣлаетъ стекло тяжелымъ, свинецъ



сообщаетъ ему жидкоплавкость. Кремнеземъ можно замѣстить бурой (см. выше о „сваркѣ“), которая даетъ болѣе легкоплавкое стекло. Все это даетъ безцвѣтное стекло. Для окраски же его присаживаютъ: для бѣлой



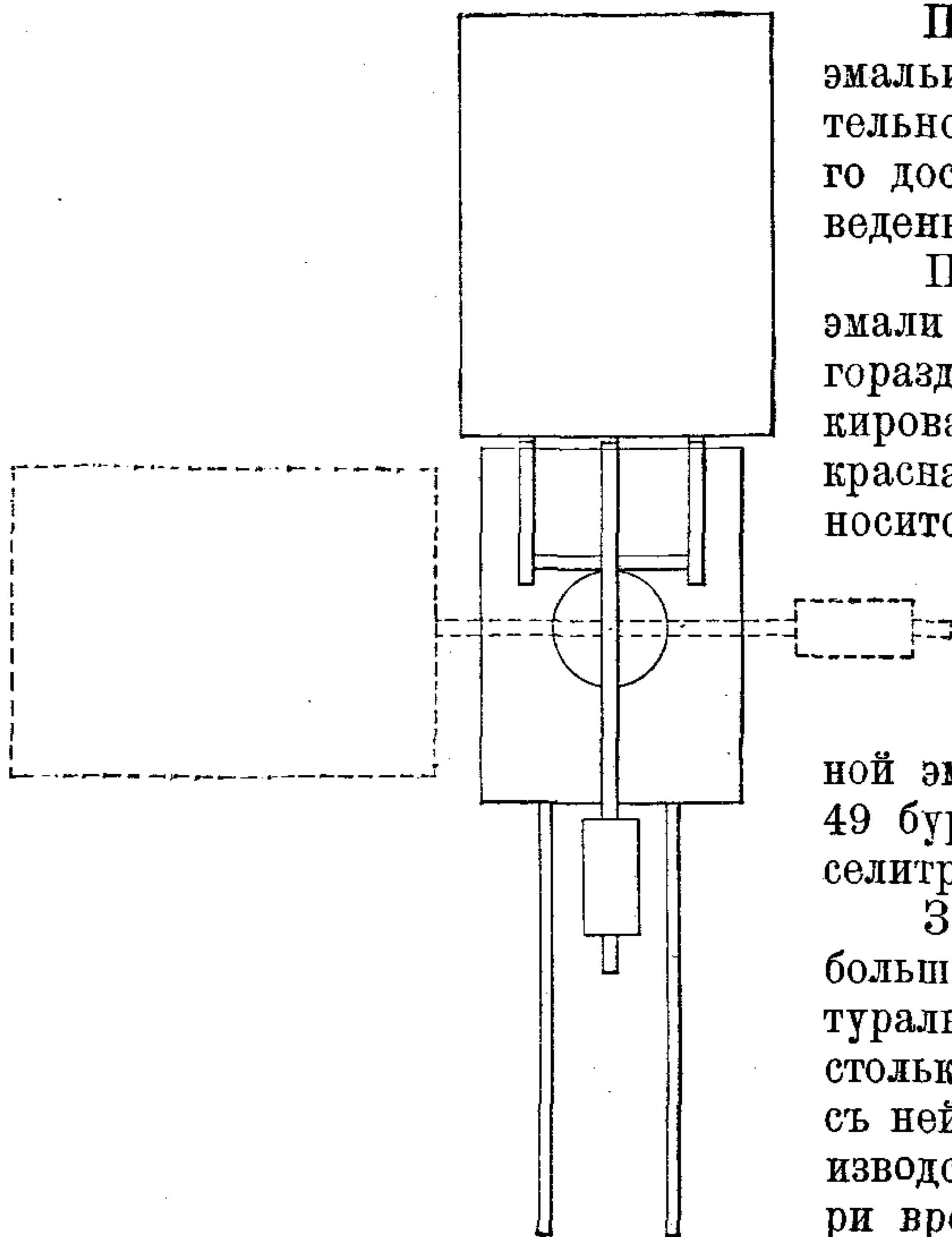
323. Эмальировочная печь (разрѣзь).

окраски — олово, для голубой — кобальтъ, для зеленой — хромъ, для сѣрой и коричневой — желѣзо, для красной — золото и т. д. Ихъ прибавляютъ въ видѣ порошка и перемѣшиваютъ: они окрашиваютъ или какъ эмульсія, или какъ растворъ.

Поверхность, которую нужно отэмальировать, должна быть предварительно отчищена очень тщательно. Этого достигаютъ погруженіемъ ея въ разведенную соляную или сѣрную кислоту.

Послѣ этого накладываютъ слой эмали и „обжигаютъ“ при температурѣ, гораздо болѣе высокой, чѣмъ при лакированіи — лучше всего доходить до краснаго каленія. Основной фонъ наносится обыкновенно изъ тугоплавкой массы, состоящей изъ 100 ч. кварцеваго песку, 55 ч. буры и 10 гр. глета. Второй слой состоитъ обыкновенно изъ цвѣтной эмали, напримѣръ: 100 ч. кварца, 49 буры, 88 окиси олова, 44 соды, 29 селитры и 14 жженой магнезій.

Засадка въ печь производится по большей части въ - ручную. Печь, натурально, должна быть охлаждена на столько, чтобы рабочіе могли безопасно съ ней обращаться. При большомъ производствѣ надо избѣгать всякой потери времени и потери тепла. Поэтому устроятъ механическую загрузку (рис. 323 и 324). Печь *a* нагревается



324. Эмальировочная печь (планъ).

пламенемъ отдѣльной топки. Передъ ней стоитъ передвигающійся по рельсамъ вагончикъ *b*, на которой лежитъ поворотная платформа для издѣлій съ плитой *c*. Передъ загрузкой плита поворачивается (рис. 324), на нее накладываютъ подлежащія обжигу издѣлія, снова поворачиваютъ и продвигаютъ въ



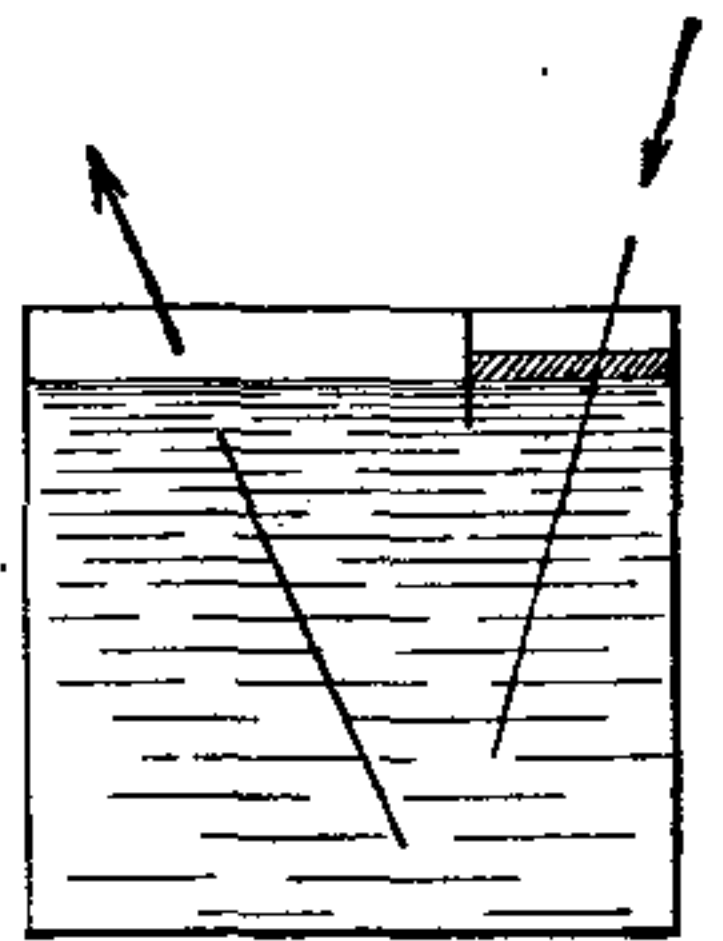
печь. Здѣсь платформа ложится на особые выступы стѣнокъ печи, а вагончикъ откатывается назадъ, на него накладывается новая платформа, на которую накладываются не обожженные еще издѣлія, пока первыя обжигаются, и т. д.

Послѣ перваго обжига производится украшеніе и разрисовка издѣлій. Для этого пользуются конечно опять-таки эмалью, смѣшанной съ различными красящими веществами; она наносится или отъ руки или помощью штемпелей и т. д.

При эмальированіи имѣетъ важное значеніе отношеніе коэффиціента расширенія эмали къ коэффиціенту расширенія покрываемаго эмалью металла. Они по возможности должны быть одинаковы, ибо иначе эмаль быстро соскакиваетъ. Равенства коэффиціентовъ можно достичь лишь тщательнымъ выборомъ состава эмали, который заводчики обыкновенно и считаютъ секретнымъ.

Вышеописанное наложеніе слоевъ краски и эмали ведетъ лишь къ полученію сравнительно легко слѣзающихъ оболочекъ, не имѣющихъ прямой связи съ металломъ. Металлическія и химическія оболочки гораздо прочнѣе. Къ этому классу оболочекъ принадлежатъ: покрытіе свинцомъ, оловомъ, цинкомъ, гальванизированіе и плакированіе. Химическія оболочки имѣютъ названія: оксидированія, травленія, вороненія; къ нимъ же относится поверхностная закалка.

Покрытія свинцомъ, оловомъ и цинкомъ производятся очень похоже одно на другія. Плавильный котелъ изъ желѣза или стали вмазывается надъ топкой и представляетъ собой ванну съ жидкимъ металломъ. Чтобы сохранить жидкій металлъ отъ окисленія, его покрываютъ крышкой или (рис. 325) часть поверхности его посыпаютъ угольнымъ порошкомъ или смѣсью канифоли съ нашатыремъ. Тщательно очищенные, подобно тому, какъ передъ эмальированіемъ, издѣлія прогрѣваютъ, равномерно опускаютъ и вытаскиваютъ изъ металлической ванны. Часто, особенно при покрываніи оловомъ, немедленно затѣмъ издѣлія охлаждають погруженіемъ въ воду. Листы (см. рис. 325) погружаются въ одной половинѣ ванны, а вытаскиваются черезъ другую. Длинные тонкія тѣла покрываются оболочкой непрерывно — подобно тому, какъ это изображено на рис. 252.



325. Лужение.

Очень излюбленное украшеніе покрытыхъ оловомъ или цинкомъ поверхностей — это муарированіе. Способъ этотъ изобрѣтенъ въ Парижѣ Allard въ 1814 г. Фигуры муаръ основаны на томъ, что при застываніи металлъ кристаллизуется; фигуры тѣмъ больше, чѣмъ медленнѣе идетъ кристаллизація. Онѣ невидимы снаружи, ибо прикрыты тонкой кожицей, которую нужно удалить. Это производится травленіемъ соляной кислотой.

Для травленія, а также для погруженія въ нее металла рекомендуется жидкость: 4 ч. воды, 2 ч. хлористаго олова, 1 ч. азотной кислоты и 2 ч. соляной кислоты.

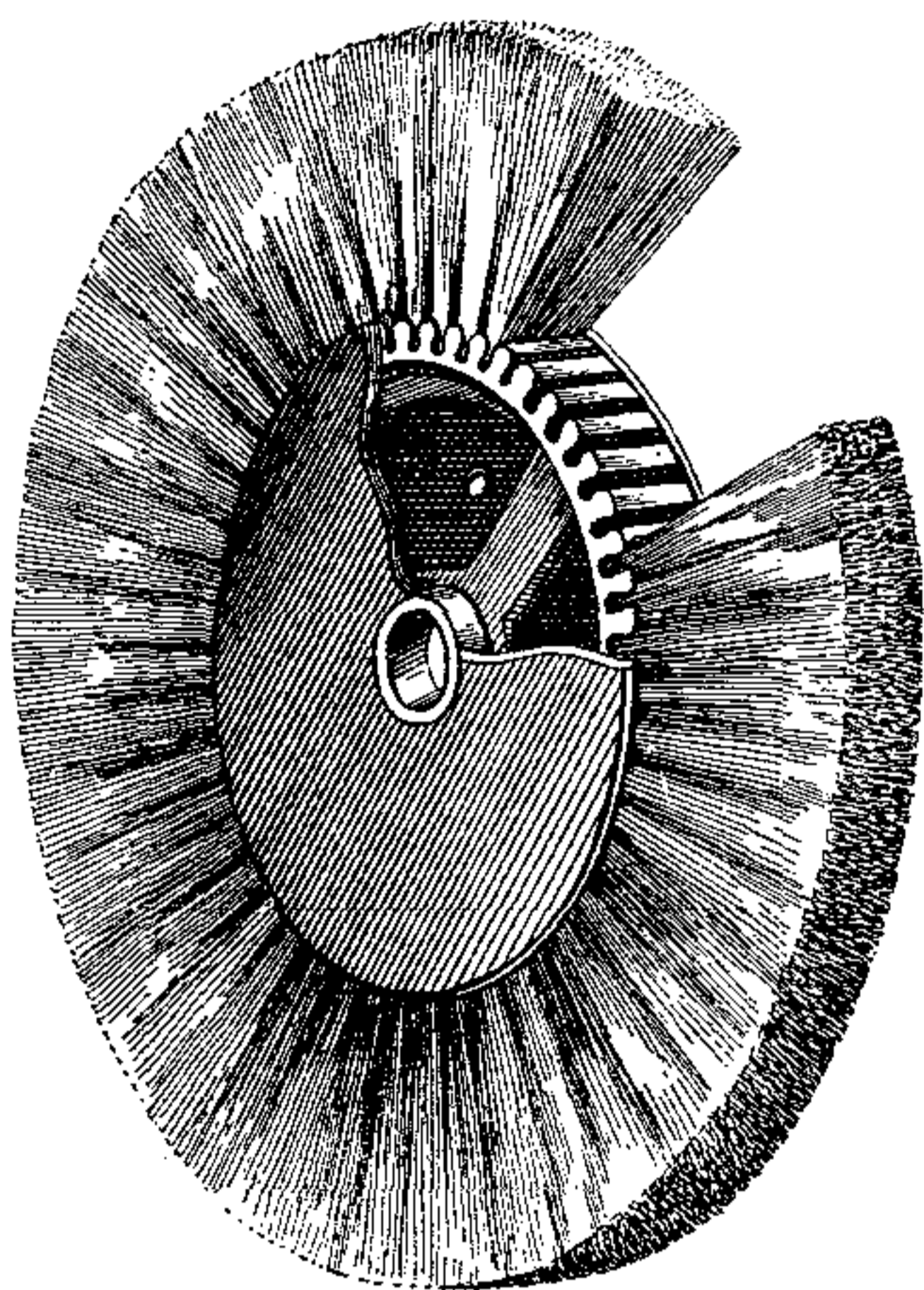
Подобныя фигуры можно получить на всѣхъ плавкихъ металлахъ. Наболѣе красивы фигуры чистаго олова и тѣмъ красивѣе, чѣмъ толще слой его. Быстрымъ или неравномернымъ охлажденіемъ можно мѣнять самый видъ фигуръ. Нагрѣваютъ издѣліе, пока металлъ только-что не начнетъ плавиться, и быстро погружаютъ въ воду. Тогда получается тонкозернистый муаровый рисунокъ. Если издѣліе только облить водой, но не погружать въ нее, и притомъ облить не сплошной струей, а напимѣрь изъ лейки, то каждая капля породитъ центръ, съ котораго и начнетъ звѣздообразно кристаллизація. Если каплямъ дать стекать, то получатся полосы. Если нагрѣть паяльникомъ лишь одну точку покрытаго оловомъ желѣза, то



около нея по охлажденіи получится здѣзда. Если проплавить паяльникомъ линію, то получится соотвѣтственный рисунокъ. Этимъ путемъ можно наносить рисунки вѣнковъ и т. д.

По охлажденіи и протравкѣ поверхность еще разъ хорошо обмываютъ и смазываютъ растворомъ щелочи, чтобы удалить послѣдніе слѣды слоя окисловъ; затѣмъ издѣліе лакируютъ. Этимъ поверхность предохраняется отъ дѣйствія воздуха, да и становится красивѣе.

Гальванизирование есть явленіе электрическое и подробно разсмотрѣно въ III т. „Промышленности и техники“. Издѣліе чистится механически или химически и подвѣшивается къ катоду въ ваннѣ, наполненной растворомъ соли какого-либо металла. Анодъ образуетъ обыкновенно плитка изъ того металла, которымъ желательно покрыть издѣліе. Отложеніе его получается въ видѣ облегающей со всѣхъ сторонъ издѣліе оболочки, толщина которой зависитъ отъ времени пребыванія въ ваннѣ. Связь между оболочкой и металломъ тѣмъ прочнѣе, чѣмъ чище была поверхность, чѣмъ медленнѣе шло отложеніе ея оболочки. Поэтому во время гальванизованія издѣлія время-отъ-времени вынимаютъ и чистятъ проволочной щеткой. Въ новѣйшее время съ этой цѣлью примѣняются круглыя щетки (рис. 326) со вставленными переменными элементами.



326. Вращающаяся щетка съ переменными щетинами.

При гальванизованіи медалей иногда ведутъ комбинаціонное гальванизованіе. Мѣдь и латунь передъ покрываніемъ ихъ золотомъ часто погружаютъ предварительно въ хлористую ртуть. Желѣзо и сталь часто передъ золоченіемъ покрываютъ мѣдью; къ олову или къ припою хорошо пристаетъ пожалуй только мѣдь, почему передъ покрытіемъ другими металлами первыя гальванизируютъ въ мѣдной ваннѣ.

Поверхность гальванизованныхъ предметовъ тѣмъ красивѣе, чѣмъ красивѣе она была до гальванизованія. Только при отложеніи очень толстыхъ оболочекъ, какъ напримѣръ это бываетъ

при никкелированіи, нужно полировать издѣліе послѣ гальванизованія. Это дѣлается щеточкой, заячьей лапкой, помощью мѣла или тонкой магнитной окисью желѣза. Послѣдніе часто предварительно смѣшиваютъ съ саломъ такъ, что получается родъ мази, что удобнѣе. Въ большихъ мастерскихъ примѣняются вращающіяся щетки или кожаные круги, дѣлающіе много оборотовъ въ минуту.

Къ этому же классу процессовъ надо отнести слѣдующій. Издѣлія — обыкновенно изъ полированной стали — кладутся въ растворъ какого-либо металла и къ извѣстнымъ точкамъ ихъ касаются полюсами слабого гальваническаго элемента. Здѣсь образуются радужныя кольца, полосы, напоминающія цвѣтомъ павлиньи хвосты, идущіе лемнискатами и т. д. Фигуры эти, по изслѣдованію проф. Halzmüller, математически точно отвѣчаютъ законамъ дѣйствія электрическаго тока.

Плакированіе основано на сваркѣ. Металлы, обыкновенно литое желѣзо и никкель, свариваются другъ съ другомъ въ видѣ небольшихъ толстыхъ пластинокъ и затѣмъ прокатываются въ листы, подобно тому, какъ это нами разсмотрѣно при насталиваніи (рис. 273 *c*, *d* и *e*).

Сварка требуетъ большой осторожности и умѣнія. Плакированные никкелемъ издѣлія чрезвычайно прочны. Особенно хороши они по своей прочности и элегантности для посуды.



Химическіе способы сохраненія поверхностей металловъ основаны на образованіи предохранительной оболочки изъ самаго вещества предохраняемой поверхности. Часто эти способы составляютъ секретъ заводовъ. При изготовленіи оружія любимѣйшимъ является вороненіе. Издѣлія, непременно послѣ тщательной очистки, покрываются хлористой сурьмой и просушиваются. Повторяя этотъ процессъ, можно получить красивую и очень прочную оболочку. Это родъ искусственной ржавчины.

При покрытіи синью играетъ роль мѣдь. Мѣдный купоросъ, смѣшанный съ сулемой, образуетъ главную составную часть всѣхъ рецептовъ. Покрытіе ими и просушка ведутся повторно. Окраску здѣсь надо отнести за счетъ цвѣтовъ тонкихъ пластинокъ, ибо цвѣта мѣди здѣсь не видно.

Навести на предметъ синь можно простымъ отпускомъ, что объяснено выше при „закалкѣ“. Оболочка эта мало сопротивляется дѣйствию ржавчины.

Способъ Barff & Bower состоитъ въ загрузкѣ чугунныхъ или желѣзныхъ издѣлій въ печь, куда проводятся газы, выходящіе изъ регенеративной печи, пока печь не нагрѣется до  $800—900^{\circ}$ , т.-е. до краснаго каленія. Затѣмъ въ печь пускаютъ больше воздуха, и пламя становится окислительнымъ, желѣзо покрывается слоемъ окиси; періодъ этотъ длится 15—20 минутъ. Слой окиси въ слѣдующій періодъ, когда, закрывая воздухопроводъ, пламя дѣлаютъ восстановительнымъ на 20—30 минутъ, переходитъ въ слой магнитной окиси, въ теченіе этого періода температура печи падаетъ. Затѣмъ закрываютъ газопроводъ и открываютъ камеру, когда печь охладится до  $200^{\circ}$ . Полученный такимъ образомъ слой магнитной окиси можно въ случаѣ желанія утолстить, повторивъ всю операцію.

Устойчивость этого слоя прекрасная. Способъ этотъ довольно широко распространенъ въ Америкѣ.

Другой способъ Meritens'a производитъ окисленіе путемъ электричества; издѣліе — стальное — для желѣза и чугуна способъ этотъ непригоденъ — кладутъ въ водяную ванну  $70—80^{\circ}$  температурой и подвергаютъ не сильному гальваническому току, разлагающему воду, причемъ кислородъ соединяется съ металломъ.

Наконецъ сюда надо отнести и способъ Gesner'a. Онъ помещаетъ издѣлія въ реторту, нагрѣваемую до  $550—650^{\circ}$ . Черезъ 20 минутъ пускаютъ къ ретортѣ на 35 минутъ паръ, который разлагается желѣзомъ и образуетъ желаемый слой окиси. Наконецъ въ реторту присаживаютъ немного нефти, послѣ чего пускаютъ паръ еще на 10 минутъ. Нефть дѣйствуетъ обуглероживаніемъ такъ, что получается комбинація окислительнаго и обуглероживающаго процессовъ.

Поверхностная закалка даетъ также хорошо сопротивляющуюся оболочку. Если подвергать чисто обдѣланныя стальныя или желѣзныя издѣлія, уложенныя въ угольный порошокъ, красному каленію съ полчаса, то поверхность издѣлій обогатится углеродомъ — цементируется, издѣлія получаютъ красивую сѣрую окраску. Если вмѣсто угольнаго порошка взять опилки, то они обугливаются, какъ твердымъ углеродомъ, такъ и образующимися при этомъ газами, и дѣйствуютъ сильно цементирующимъ образомъ. Наружная поверхность издѣлія выходитъ пятнистой въ зависимости отъ крупности опилокъ. Эти способы мало извѣстны и мало распространены. Напротивъ обжигъ съ желтой кровяной солью есть одна изъ излюбленнѣйшихъ операцій; она придаетъ издѣліямъ цвѣтной матовый видъ и — какъ и оба предыдущихъ способа — сообщаетъ имъ большую прочность. Инструменты всякаго рода, при которыхъ обращается вниманіе и на красоту и на прочность, часто обрабатываются подобнымъ образомъ.





327. Изготовленіе листовъ въ началѣ шестнадцатаго столѣтія; по Birunguccio.

Часть спеціальная.

Главные отрасли технологіи металловъ.

Изготовленія издѣлій изъ листовъ.

Листки въ древности получались пробивкой подъ молотомъ, приготовлялись главнѣйше изъ болѣе мягкихъ металловъ, какъ-то изъ серебра, золота, мѣди и олова, и служили для украшеній и для изготовленія брони, щитовъ и т. д. вмѣсто кожи. Большая прочность желѣза породила мысль изготовлять броню, нашивая листки его на кожу. Поэтому уже въ древности былъ большой спросъ на листы. Желѣзные шлемы были впервые введены въ употребленіе римлянами.

Собственно листы появляются лишь послѣ вододѣйствующихъ молотовъ, ибо обдѣлки большихъ поверхностей должны производиться скоро, иначе металлъ остынетъ: поэтому появленіе листовъ относятъ къ періоду незадолго до 1500 г. Покрываніе листовъ оловомъ началось въ Германіи въ XVI столѣтні, хотя по Theophrast'у его умѣли производить уже древніе аеиняне.

Интересъ представляетъ привилегія, выданная въ 1551 году Кесаремъ Фердинандомъ штирійскому землевладѣльцу Hans von Ungnad, по которой онъ имѣлъ право построить въ Waltenstein одну или нѣсколько молотовыхъ, проковывать въ нихъ листовое желѣзо, покрывать его оловомъ и свободно торговать имъ въ теченіе 20 лѣтъ.

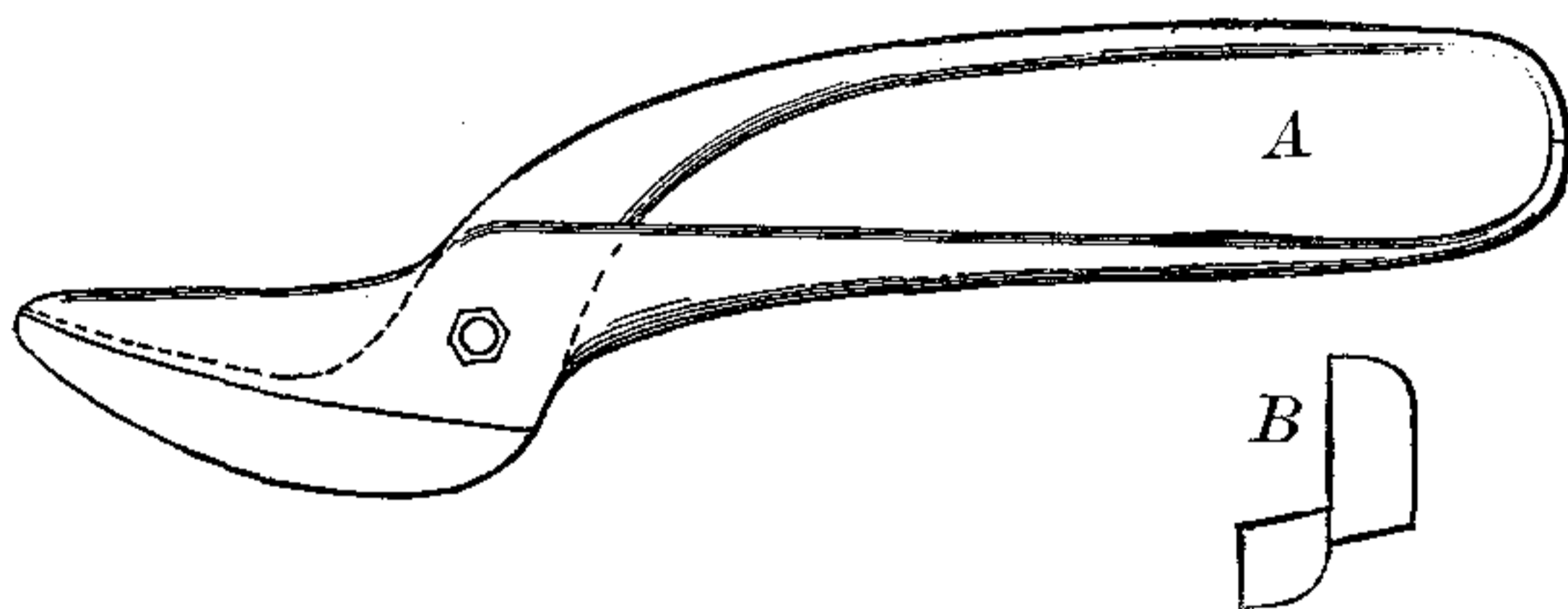
Изготовленіе листовъ сильно развилось послѣ изобрѣтенія прокатки.

Изготовленіе тонкаго желѣза изложено выше въ главѣ о прокаткѣ. Нынѣ громадное примѣ-

неніе въ металлодавальномъ дѣлѣ имѣетъ жести. Къ собственно жестиному дѣлу близко примыкаетъ также изготовленіе печныхъ трубъ, колѣнъ, разной посуды изъ тонкаго желѣза—черной жести. Всѣ подобныя работы производятся на тѣхъ же машинахъ, какъ и жестиныя.

И здѣсь мы замѣчаемъ постепенное вытѣсненіе ручной работы опытнаго мастера-знатока машинной работой, требующей лишь поденщиковъ.

Первымъ инструментомъ жестианика являются ножницы. Онѣ (рис. 328.

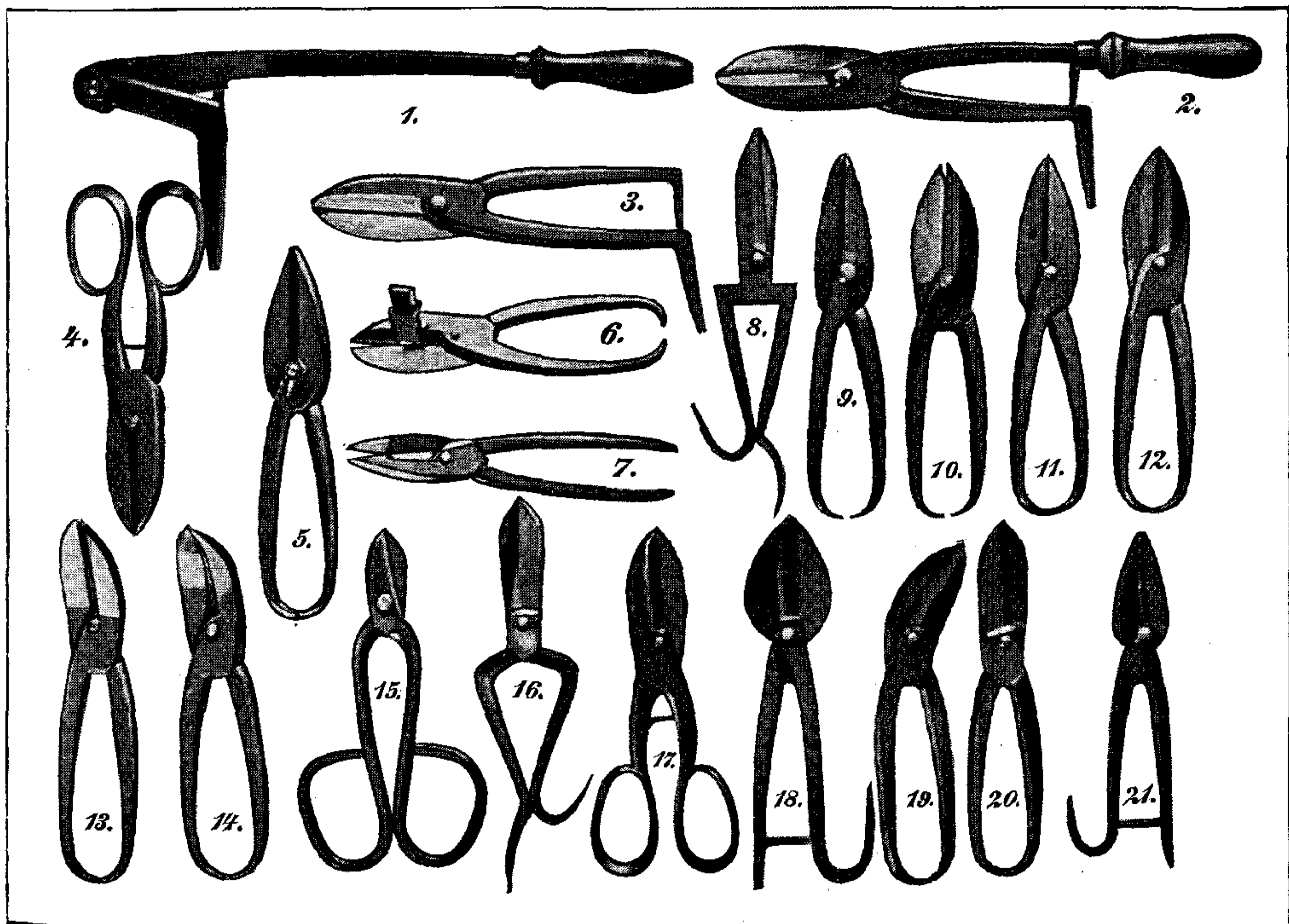


328. Ножницы для вырѣзанія отверстій.



и 329) имѣютъ чрезвычайно разнообразныя формы. На нихъ имѣетъ вліяніе мода и рутина. Всѣ онѣ обладаютъ тѣмъ свойствомъ, что по мѣрѣ открыванія ихъ уголъ зарѣза становится все больше и больше; конецъ ихъ рѣжетъ подѣ болѣе острымъ угломъ, чѣмъ середина. Если этотъ уголъ выйдетъ изъ опредѣленныхъ предѣловъ, то разрѣзаемый металлъ начинаетъ скользить. Поэтому устраиваютъ и такія ножницы, которыя имѣютъ постоянный уголъ заостренія. На рис. 330 изображены такія, по идеѣ очень остроумныя ножницы.

При такомъ устройствѣ рѣзакъ *a* не имѣетъ ручки, но опирается на рычагъ *b* помощью штифта, скользящаго по бороздкѣ. Этотъ рычагъ вра-



329. Ножницы:

1 ножницы для прутьевъ, 2 тоже, 3 тоже, франц., 4 ножницы для вырѣза глазковъ, 5 берлинскія ножницы, 6 ножницы для листовъ, 7 ножницы для рѣзки проволоки для изгородей, 8 бразильскія ножницы, 9 берлинскія ножницы, туноносая, 10 лѣонскія ножницы, 11 остроносая берлинскія ножницы, 12 лѣонскія ножницы русскаго образца, 13 угловыя ножницы, 14 закругленныя угловыя ножницы, 15 „стекляныя“ ножницы, 16 турецкія ножницы, 18 испанскія ножницы, 19 угловыя ножницы, 20 англійскія ножницы и 21 испанскія ножницы.

щается на оси, находящейся при концѣ рычага *c*, къ которому прикрѣпленъ второй рѣзакъ. Результатомъ всего этого устройства является то, что уголъ рѣзанія постояненъ.

Искривленіе ножницъ № 19 рис. 329 имѣетъ цѣлью большую свободу при рѣзаньи жести. Въ новѣйшее время пошли дальше и устраиваютъ угловыя ножницы (рис. 328), при которыхъ отрѣзанные куски металла совершенно не мѣшаютъ работѣ. Ножницы Нübner'а рис. 330 обладаютъ такимъ же пріятнымъ свойствомъ.

Чтобы вырѣзать дыры въ листахъ, нижній рѣзакъ заостряютъ (328) и округляютъ снизу такъ, чтобы ножницы было бы удобно ввести въ пробитую для начала рѣзанія дыру. Эти ножницы по большей части схожи другъ съ другомъ.



Чтобы рѣзать съ бѣльшей силой, чѣмъ то возможно при обыкновенныхъ ножницахъ, устраиваютъ ножницы о двойныхъ рычагахъ, подобно ножницамъ закройщиковъ. Подобныя ножницы изображены на рис. 331. Оба рычага рукоятки кончаются у шарнира *a*, но въ *b* и *c* имѣютъ еще шарниры для рѣзаковъ *e* и *f*, имѣющихъ общій шарниръ въ *g*. Дѣйствіе такихъ нож-

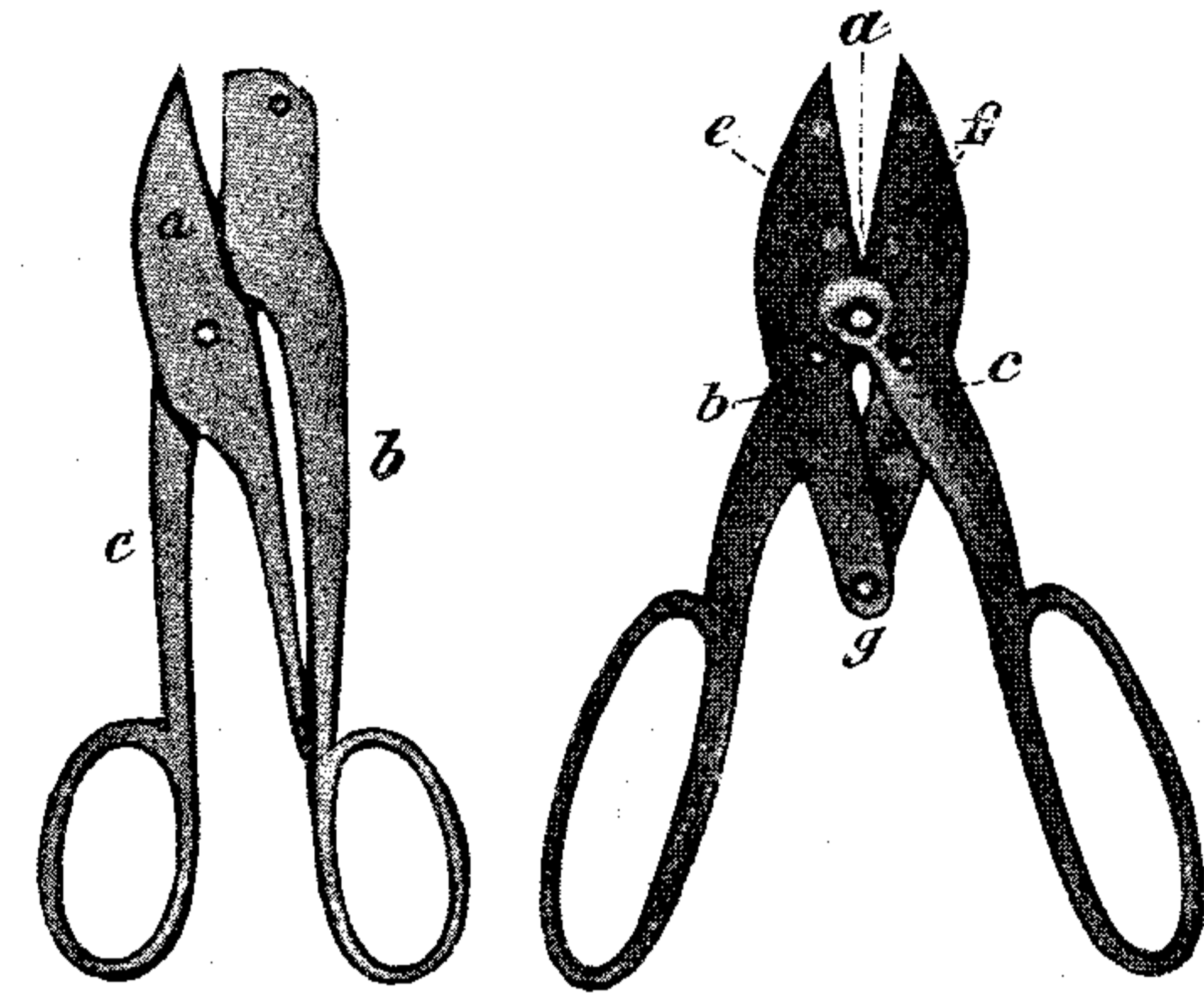
ницъ сильнѣе, но длина разрѣза за одинъ разъ соотвѣтственно меньше.

Для большихъ разрѣзовъ примѣняютъ рычажныя ножницы (рис. 332).

Онѣ обыкновенно прикрѣплены къ особому чугунному столику, чтобы удобнѣе было накладывать подѣ нихъ листы.

На ряду съ ними стоятъ круговыя ножницы, служащія для нарѣзки круглыхъ тѣлъ и составляющія необходимую принадлежность каждой жестяной мастерской.

На горизонтальной призмѣ (рис. 333) можетъ передвигаться взадъ и впередъ помощью зубчатой рейки супортъ *b*, назначеніе котораго —



330. Ножницы Гюбнера.

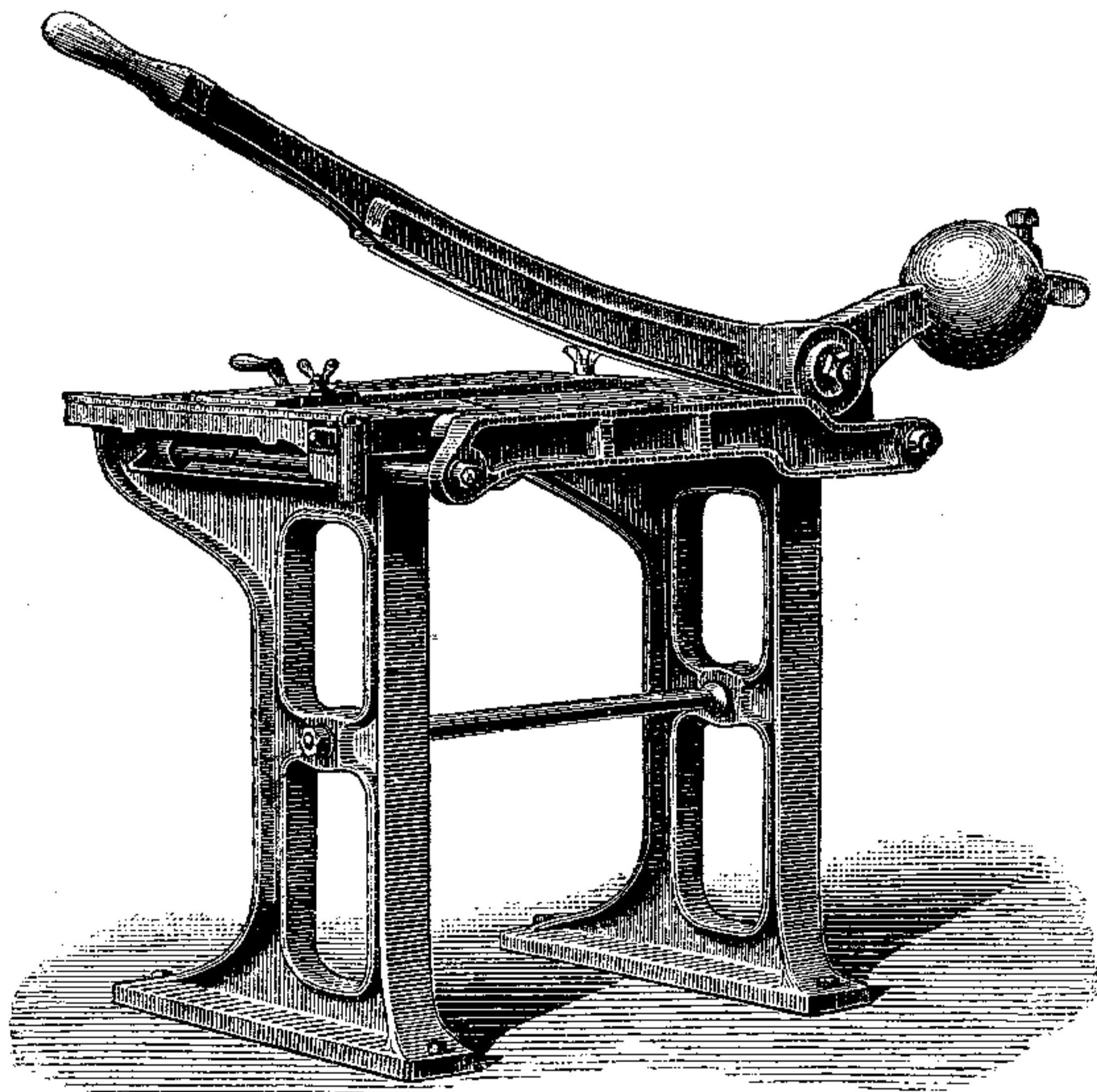
331. Рычажныя ножницы.

поддерживать листъ въ надлежащемъ разстояніи отъ ножей. Ножи круглыя и расположены (см. рис. 333) подѣ угломъ одинъ къ другому, чтобы обрѣзки могли падать свободно. Ось нижняго ножа закрѣплена неподвижно; верхній ножъ можно слегка переставлять книзу и кверху, что производится по-

мощью винта *e*. Рѣзаніе производится вращеніемъ рукоятки *g*; листъ при этомъ самъ собой подвигается подѣ ножи.

Подобныя станки встрѣчаются самыхъ разнообразныхъ формъ, въ зависимости отъ ихъ спеціальности, а также и отъ моды и отъ рутины. Далѣе будутъ рассмотрѣны лишь типичныя станки.

Несмотря на то, что въ жестяномъ дѣлѣ приходится имѣть дѣло главнымъ образомъ съ листами, все же надо имѣть станки, чтобы легко обрабатывать вспомогательныя матеріалы—проволоку, толстыя листы, полосовое и круглое желѣзо. Поэтому въ мастерской устанавливаютъ еще ножницы для нихъ, чаще всего въ видѣ рычажныхъ нож-

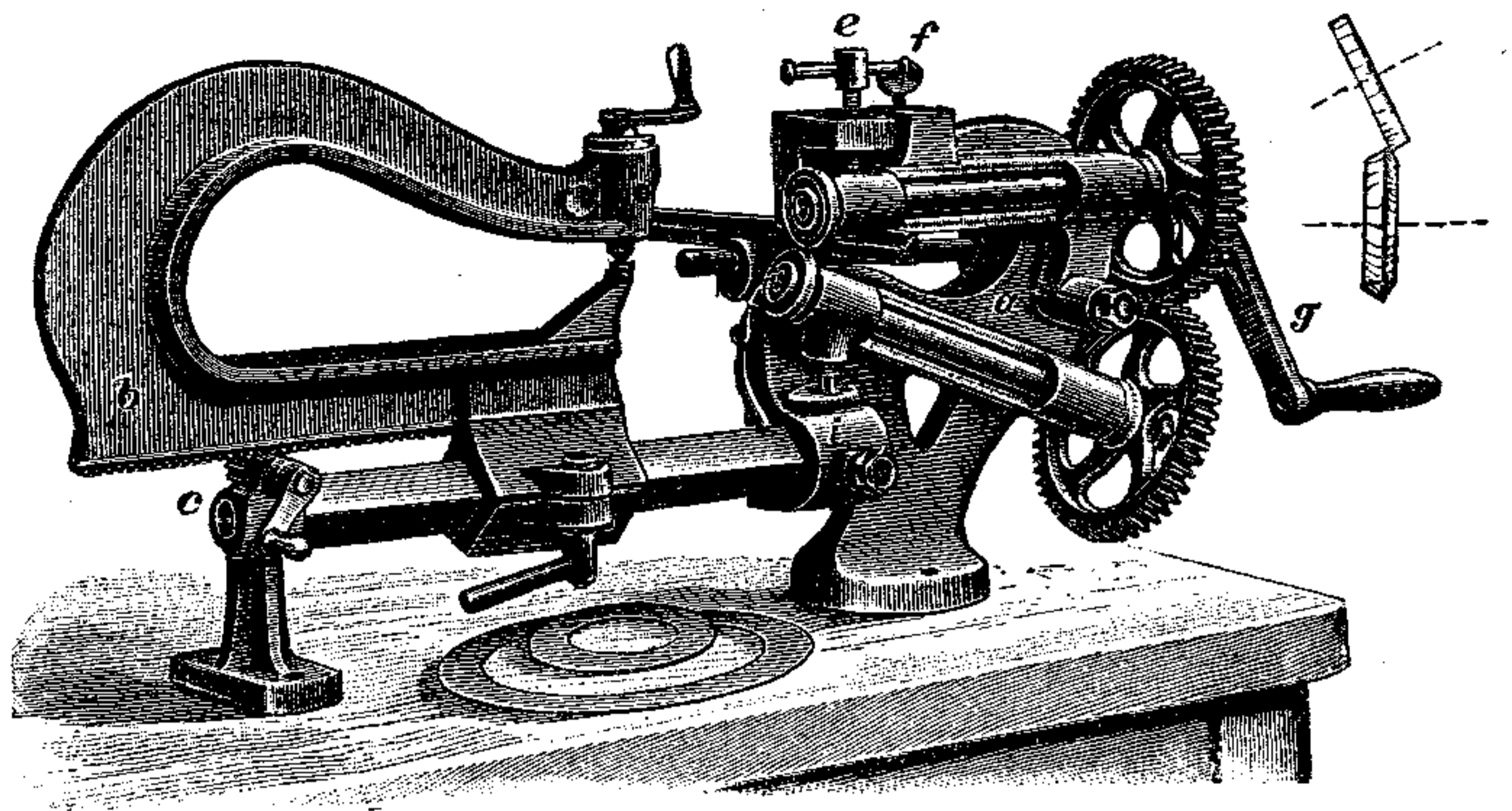


332. Рамныя ножницы.

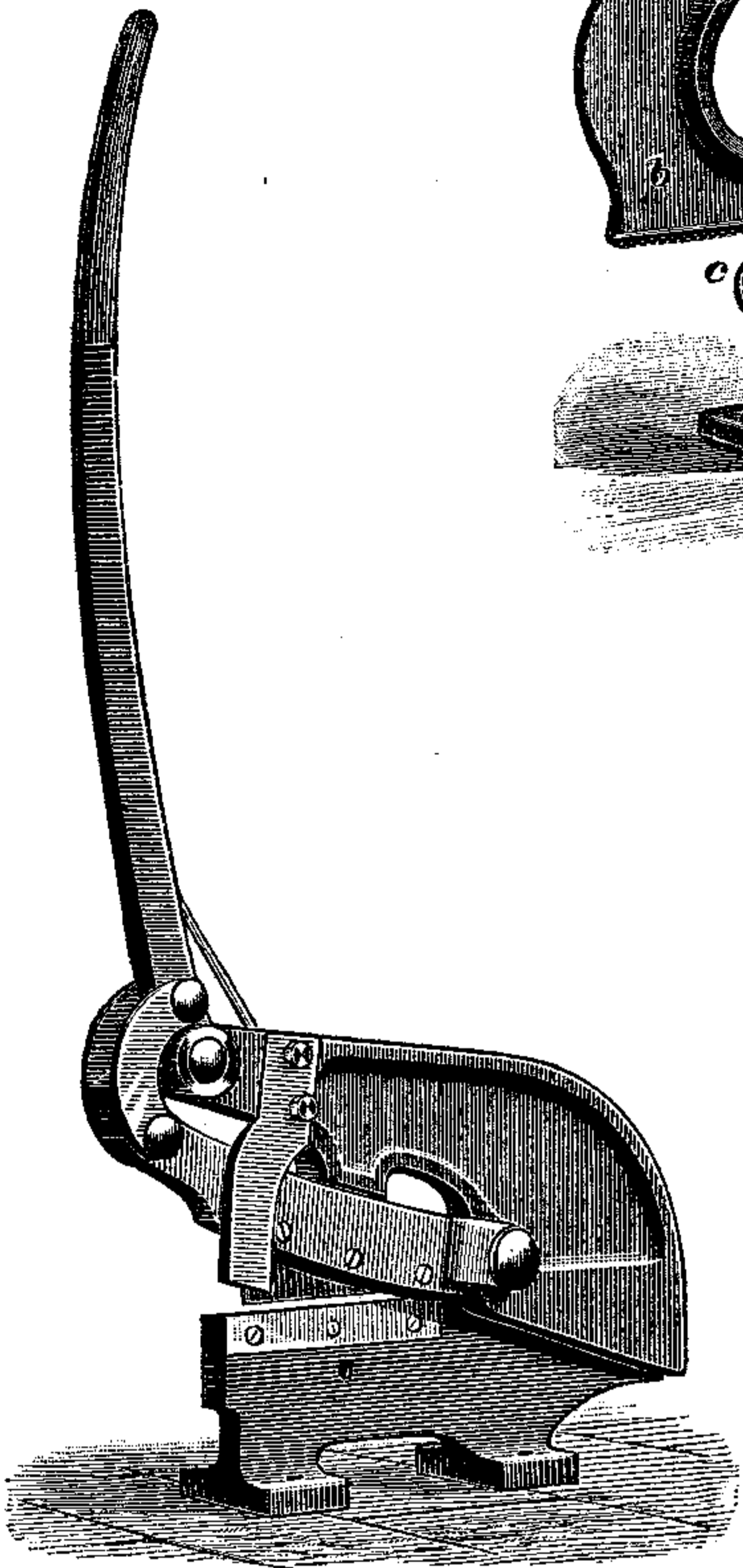
ницъ (рис. 334) или комаровъ (рис. 335) съ ручнымъ или механическимъ приводомъ.

Для сгибанія листовъ служитъ загибная машина (рис. 336). Она состоитъ, какъ это ясно видно (рис. 337—341) изъ прочно укрѣпленной нижней щеки *C*, верхней щеки *B* и загибочной щеки *D*, съ двумя рычагами. Если послѣднюю (рис. 337—341) постепенно подвернуть кверху, то вложенный между *C* и *B* листъ загибается.

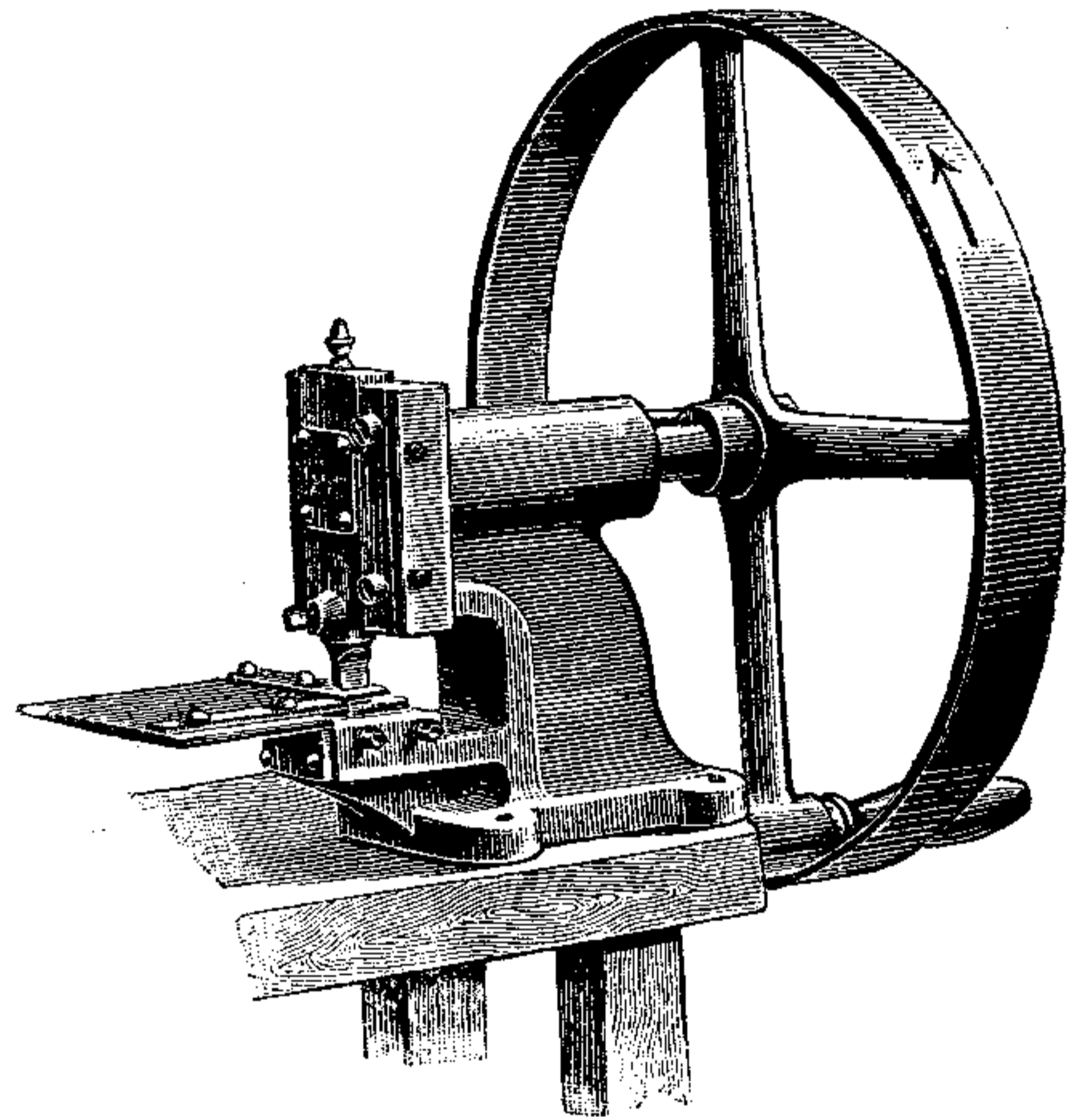




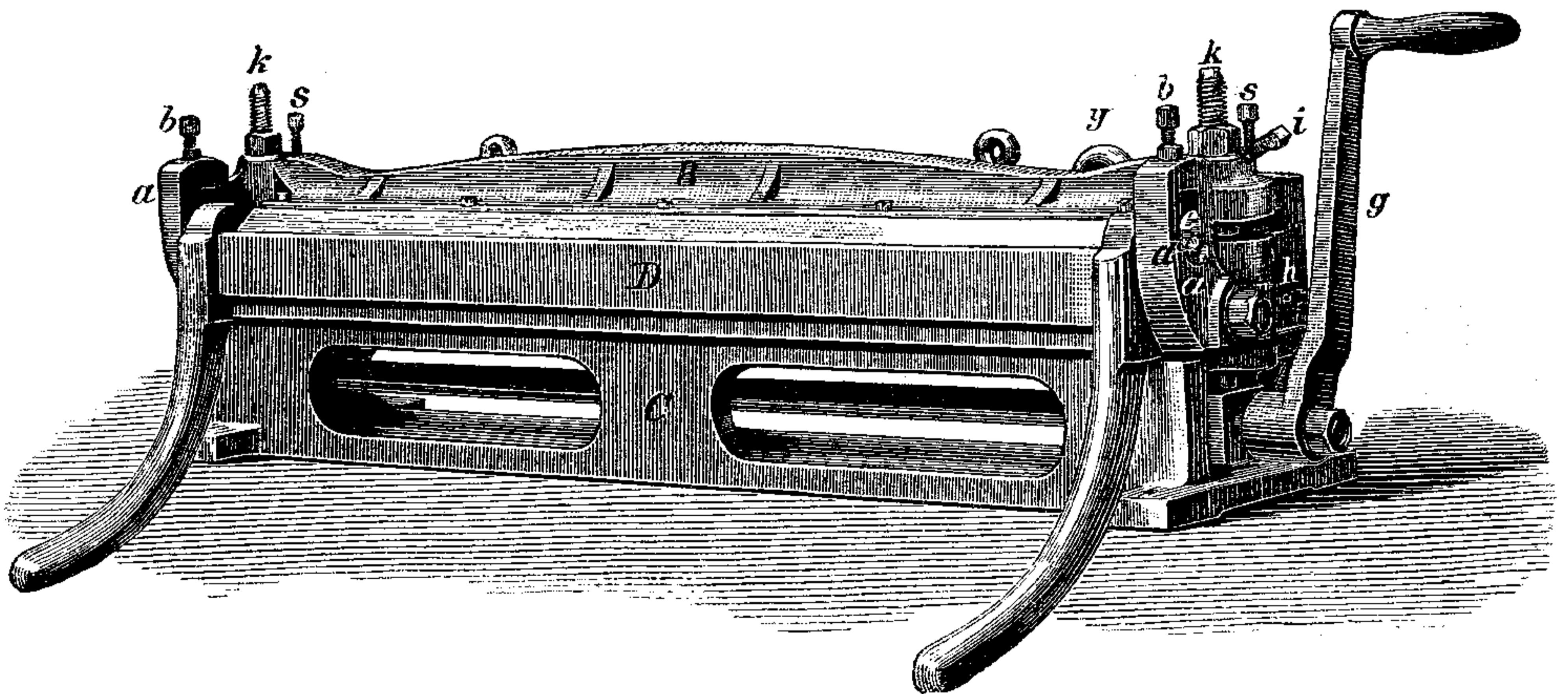
333. Круговыя ножницы.



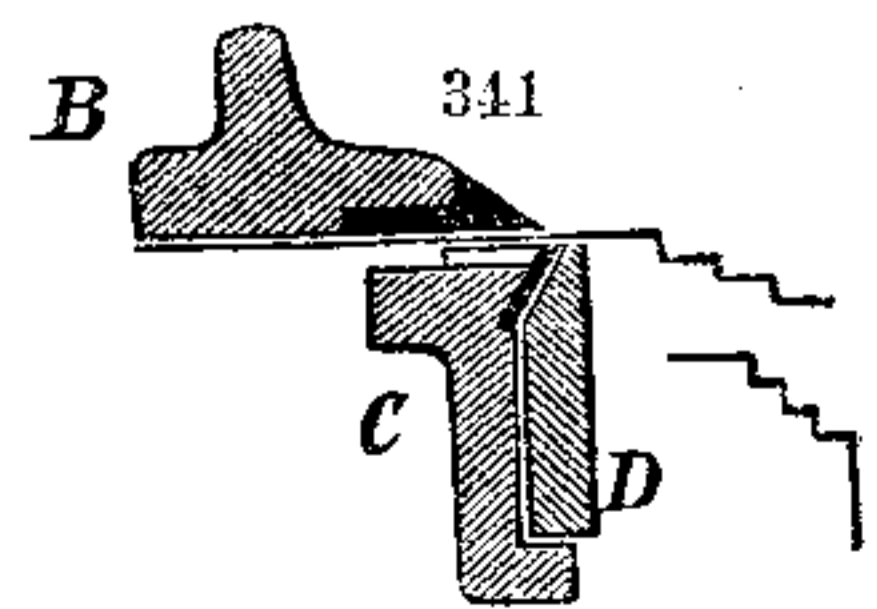
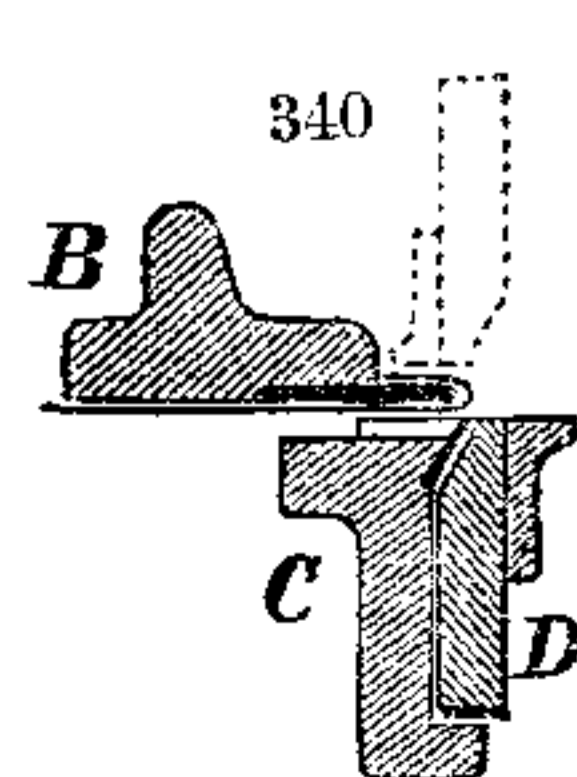
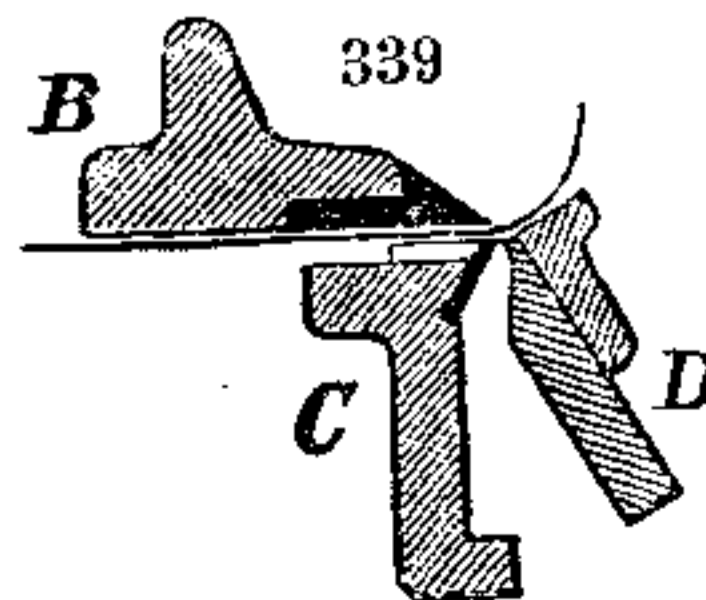
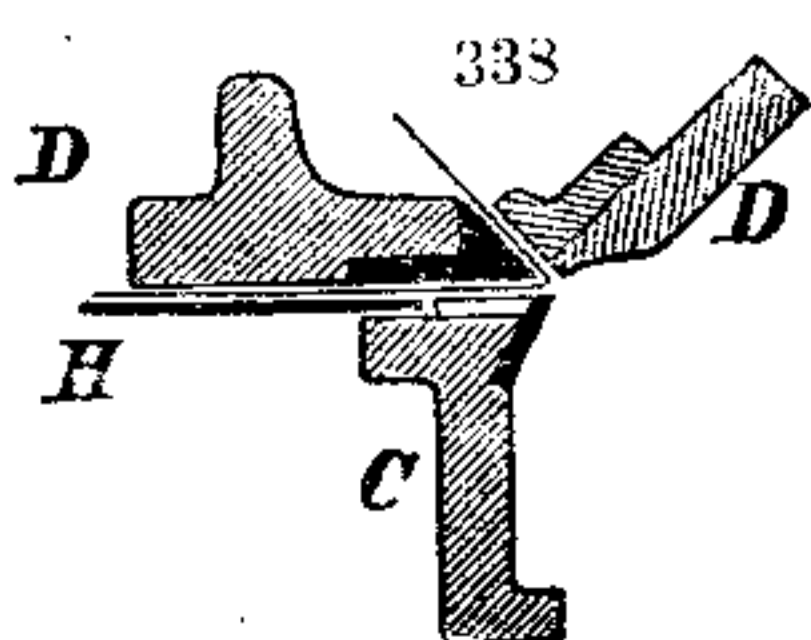
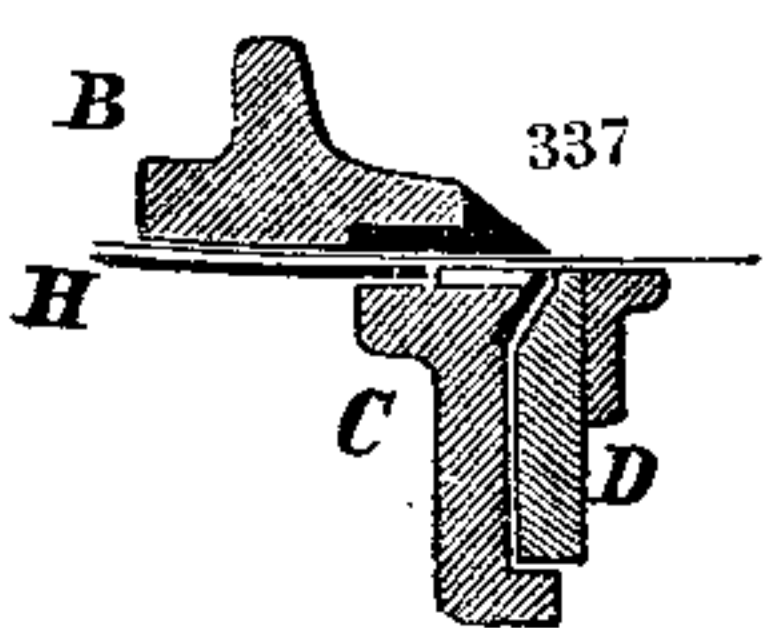
334. Рычажные ножницы.



335. Пробивной комарь.



336. Загибная машина.



337—341. Загибна краевъ.

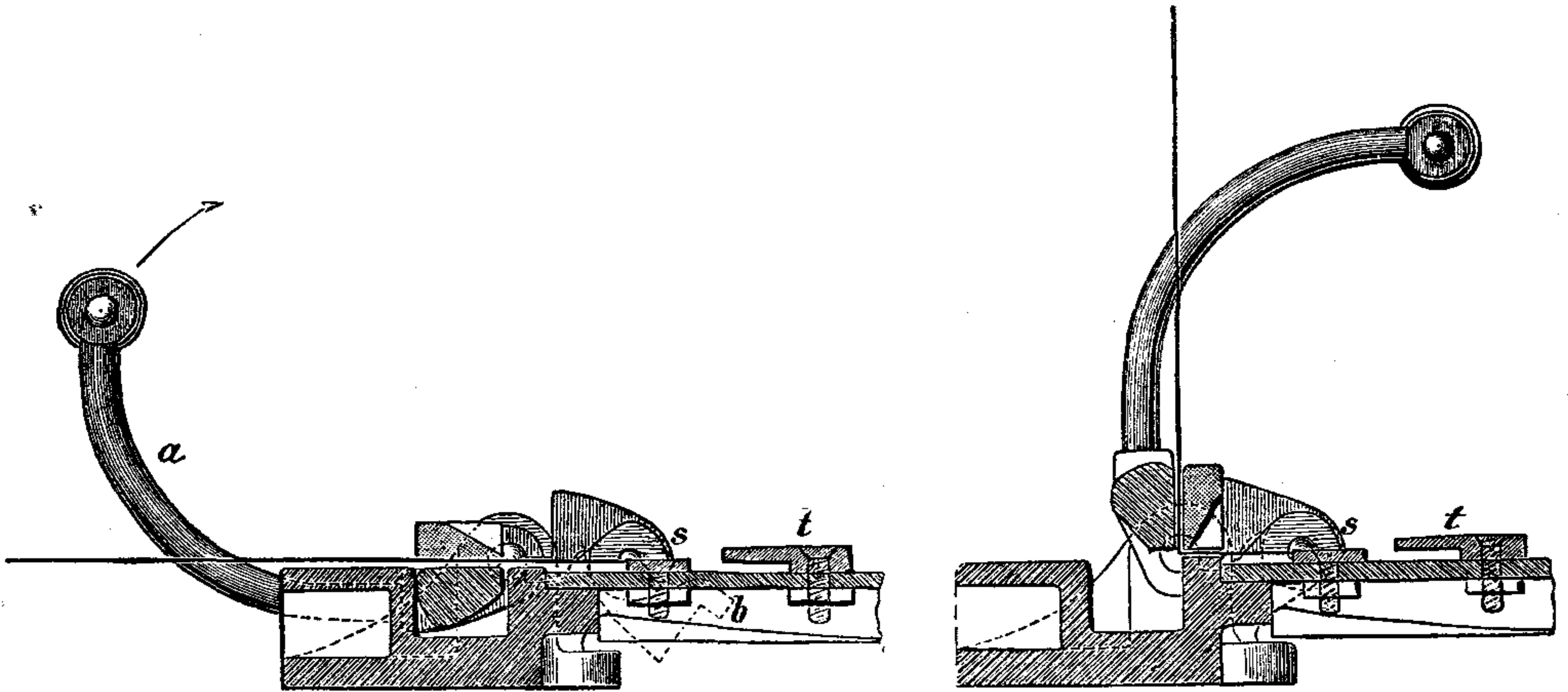


Величину угла загиба можно мѣнять, наставляя различныя лезвія на щеки (рис. 337—338).

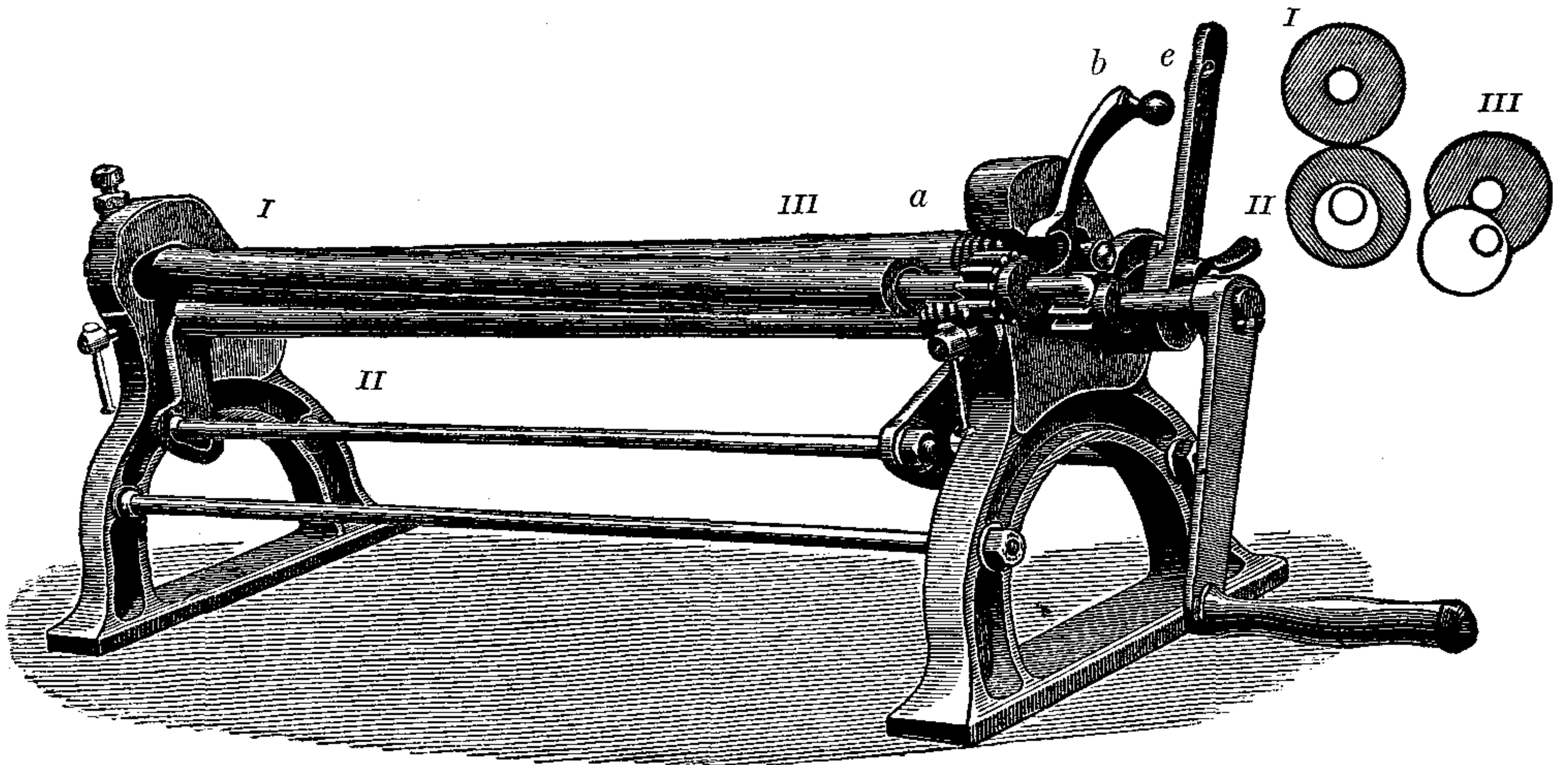
На рис. 339 изображено образование круглыхъ галтелей помощью постепеннаго подвиганія вставленнаго между щеками листа.

Подобную машину можно приспособить и для загибанія четырехгранныхъ трубъ. Впрочемъ для этой цѣли существуютъ и спеціальныя машины.

На рис. 342 и 343 изображенъ разрѣзъ такой машины въ два крайнихъ момента работы. На первомъ мы видимъ рычагъ *a* въ низшемъ положеніи,



342 и 343. Загибка краевъ сосудовъ.



344. Загибка цилиндровъ.

а листъ еще прямымъ. Подниманіемъ рычага загибаютъ листъ; затѣмъ опускаютъ рычагъ продвигаютъ листъ до упорки *s* или *t*, которыя можно переставлять, и загибаютъ второй уголъ, потомъ третій и т. д.

Для загибанія листа на цилиндръ примѣняли въ прежнее время круглый деревянный сердцевикъ, на который и наворачивали листъ отъ руки. Очевидно вполне ровныя гладкія трубы могли при этомъ получиться лишь случайно. Нынѣ съ этой цѣлью пользуются загибочною машиною (рис. 344): она состоитъ изъ трехъ валковъ, цапфы которыхъ лежатъ въ двухъ параллельныхъ станинахъ. Два валка параллельны и служатъ для протаскиванія листа. Третій валокъ расположенъ наклонно и служитъ для загибки. Чѣмъ

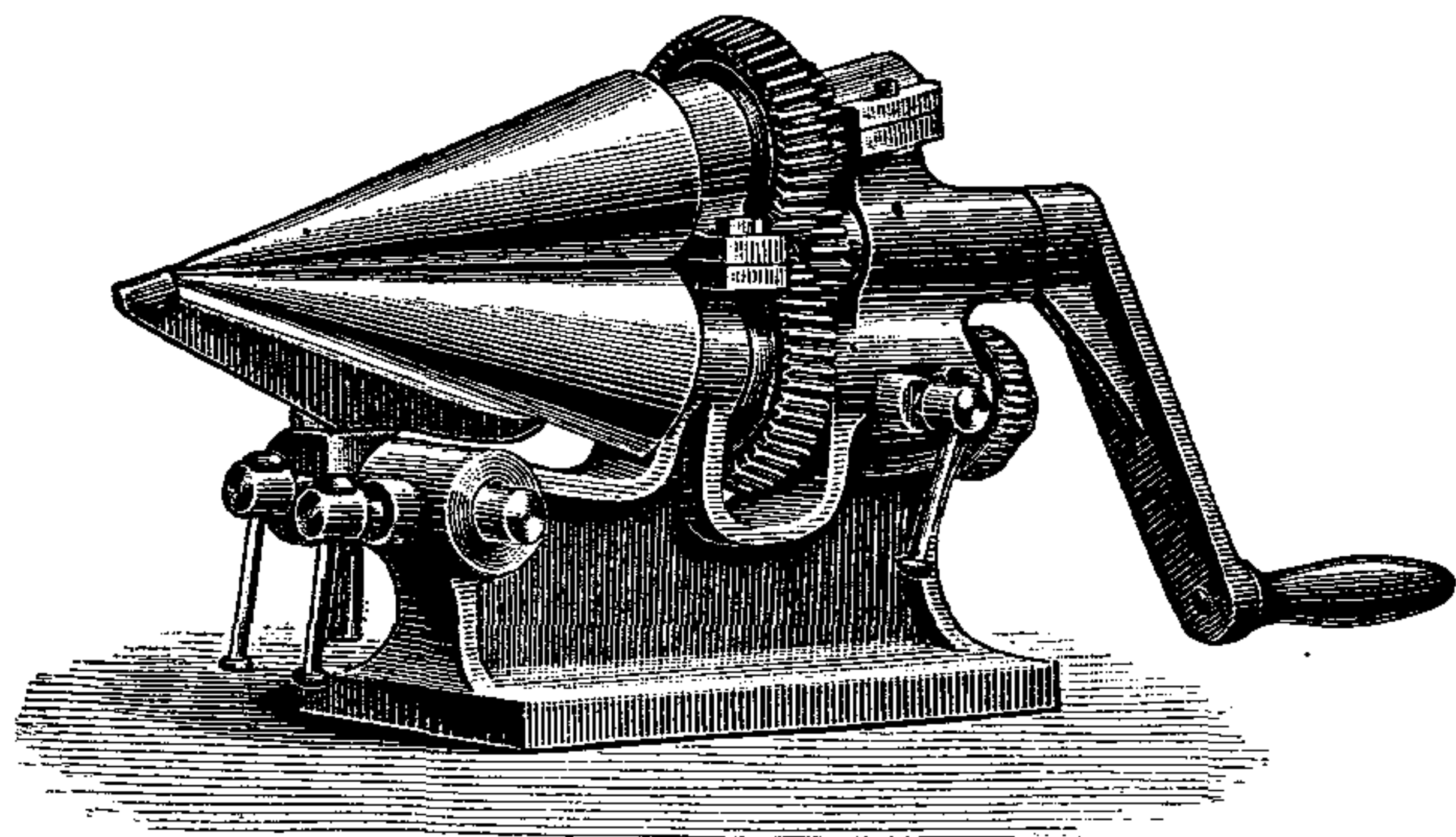


выше онъ расположенъ, тѣмъ рѣзче загибка, тѣмъ меньше діаметръ получаемого цилиндра.

Эти валки отличаются совершенно особымъ расположеніемъ опоръ.

Вокругъ верхняго I наворачивается листъ — поэтому нужно имѣть возможность его вынимать, чтобы снимать съ него образовавшійся цилиндръ. Задняя цапфа его лежитъ въ шариковомъ подшипникѣ, а подшипникъ передняго

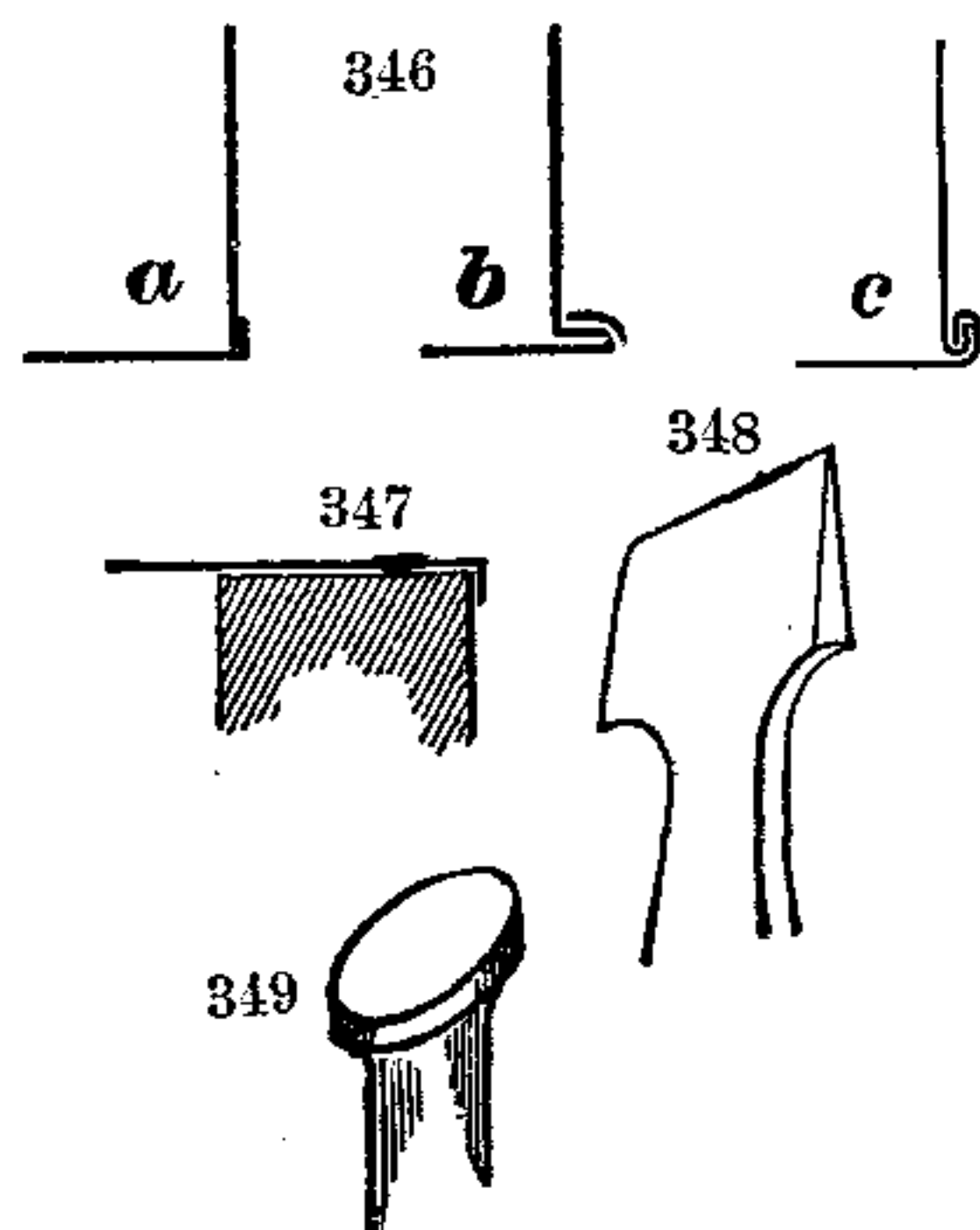
конца открытый, такъ что валокъ можно устанавливать въ нужное положеніе. Крюкъ *b* служитъ для закрытія подшипника во время работы. Нижній валокъ II долженъ имѣть нѣкоторую игру относительно верхняго, чтобы сгибать можно было бы листы различной толщины, — передъ работой онъ долженъ быть съ известной силой зажатъ, чтобы имѣть возможность проташить листъ. Цапфы его



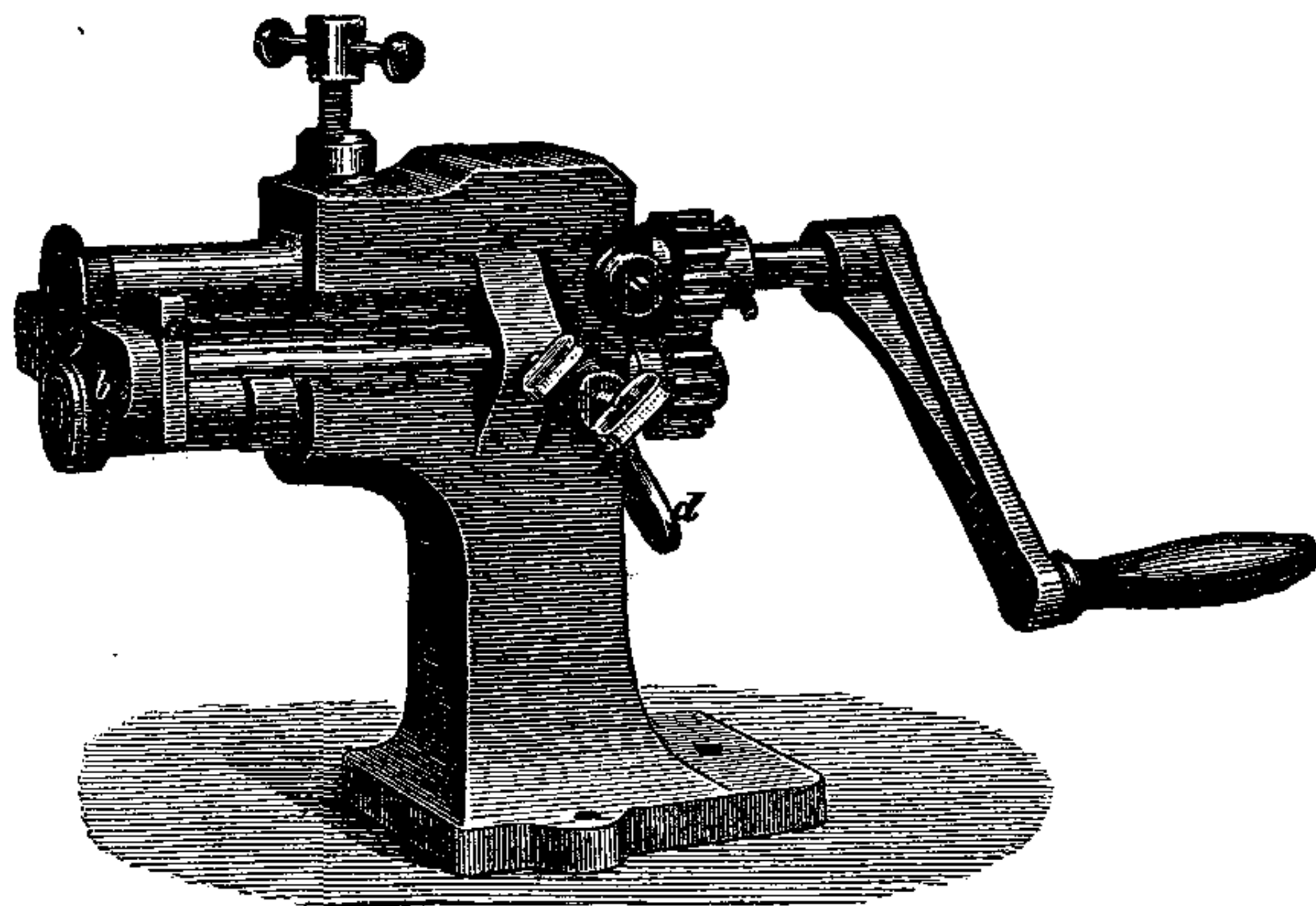
345. Загибка конусовъ.

(рис. 344) покоятся въ эксцентрическихъ опорахъ, съ поперечиной *a*. Третій валокъ III нужно имѣть возможность переставлять по желанію кверху или книзу. Поэтому обѣ цапфы его лежатъ въ сильно эксцентрическихъ дискахъ, которые можно передвигать помощью рычага *e*.

Это есть простѣйшая машина, основной типъ многихъ конструкцій. Для загибки воронокъ примѣняется совершенно подобная же машина (рис. 345) — только вмѣсто цилиндрическихъ валковъ поставлены коническіе; остальное



346—349. Соединеніе краевъ листовъ.

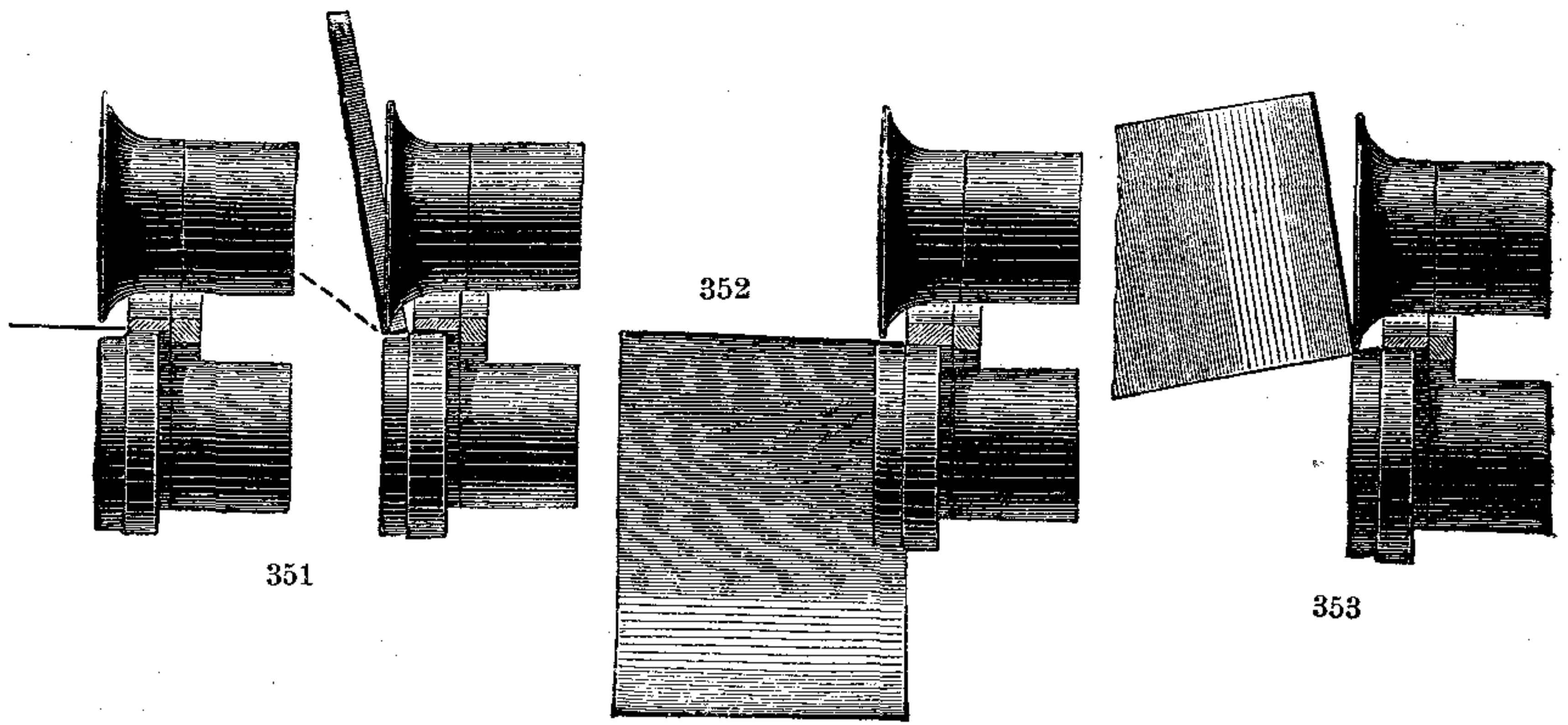


350. Фальцевальная машина.

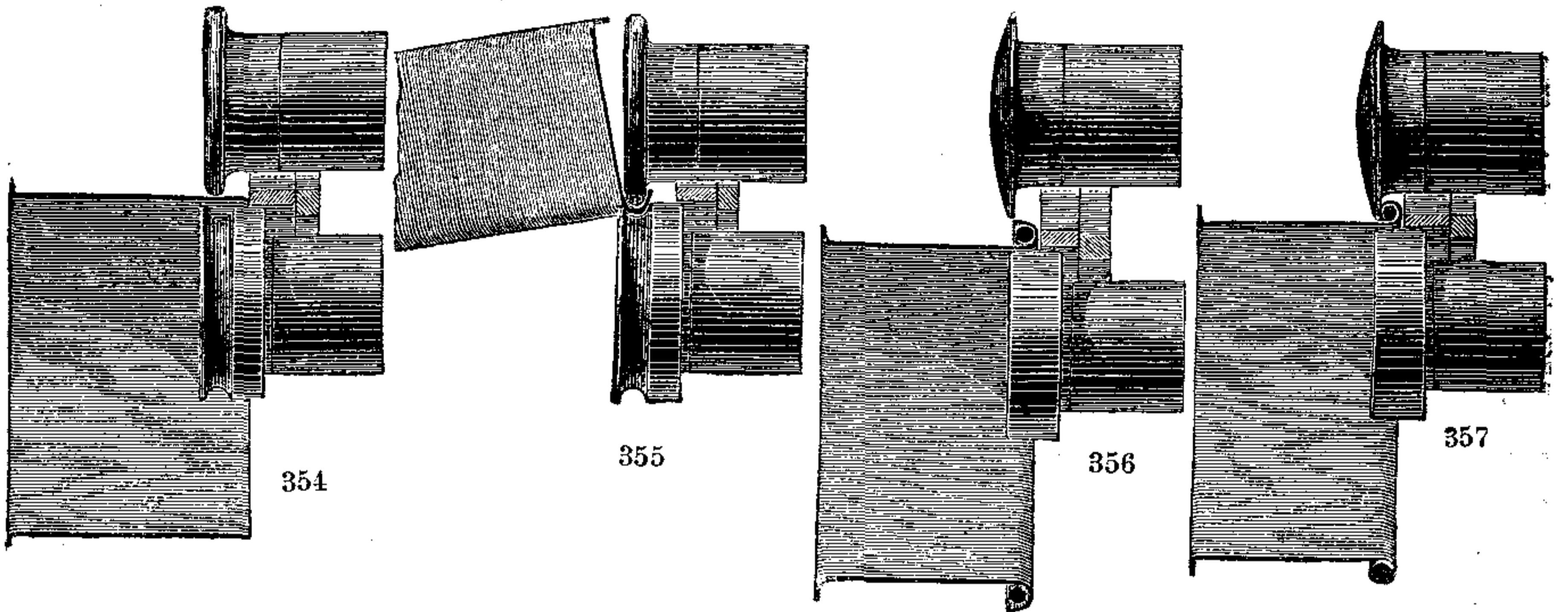
устройство то же самое. Листы можно загибать на конусъ и между цилиндрическими валками, только различныя части листа надо подавать съ различными скоростями. Впрочемъ то же самое приходится дѣлать и при машинахъ съ коническими валками, если уголъ ихъ конусности не равенъ требуемому углу загиба.

Соединеніе краевъ листовъ производится или запайкой (рис. 346 *a*) или фальцованіемъ (рис. 346 *b* и *c*), послѣ котораго для большей плотности иногда все-таки еще запаиваютъ. Всего проще сдѣлать въ мѣстѣ соединенія двухъ листовъ ложбинку, которую и заполнить припоемъ, т.-е. загнуть слегка





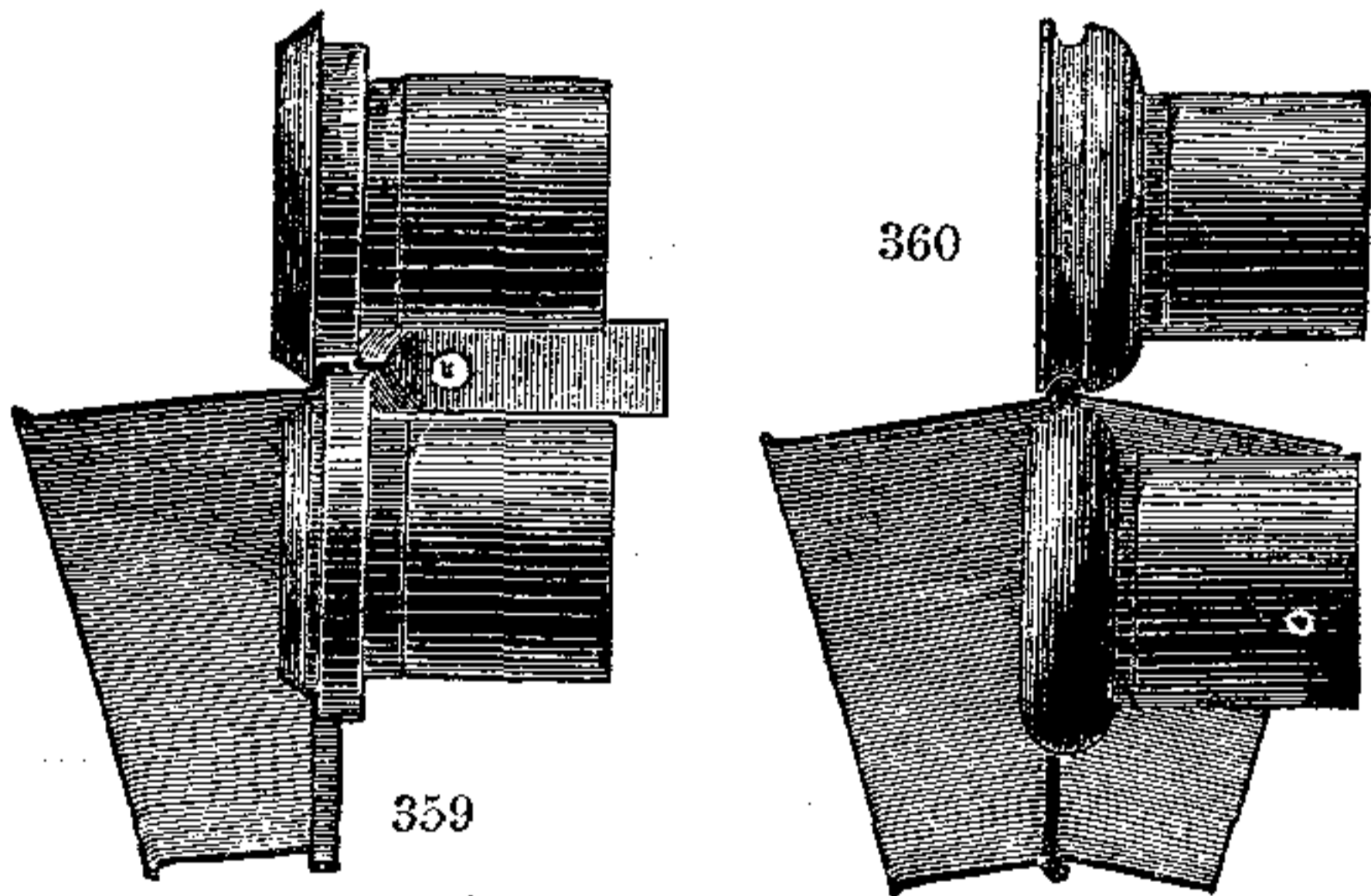
351—353. Загибка краевъ сосудовъ.



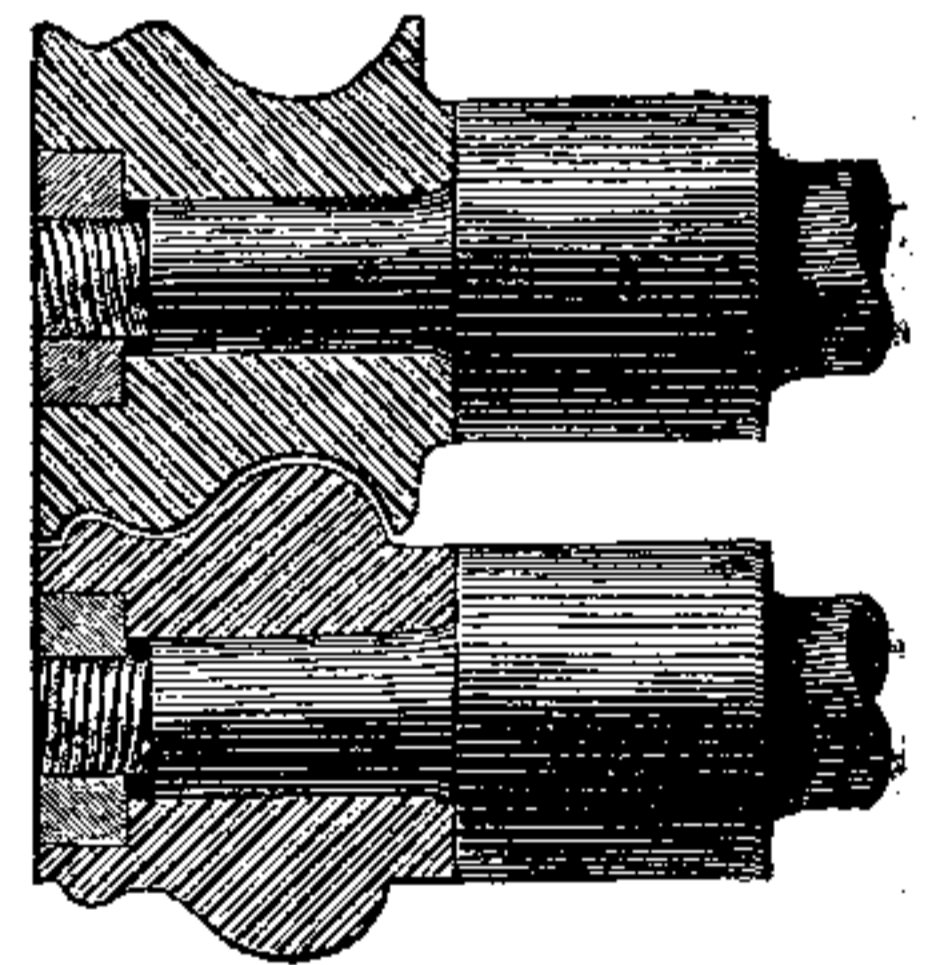
354—357. Зафальцовка проволоки.



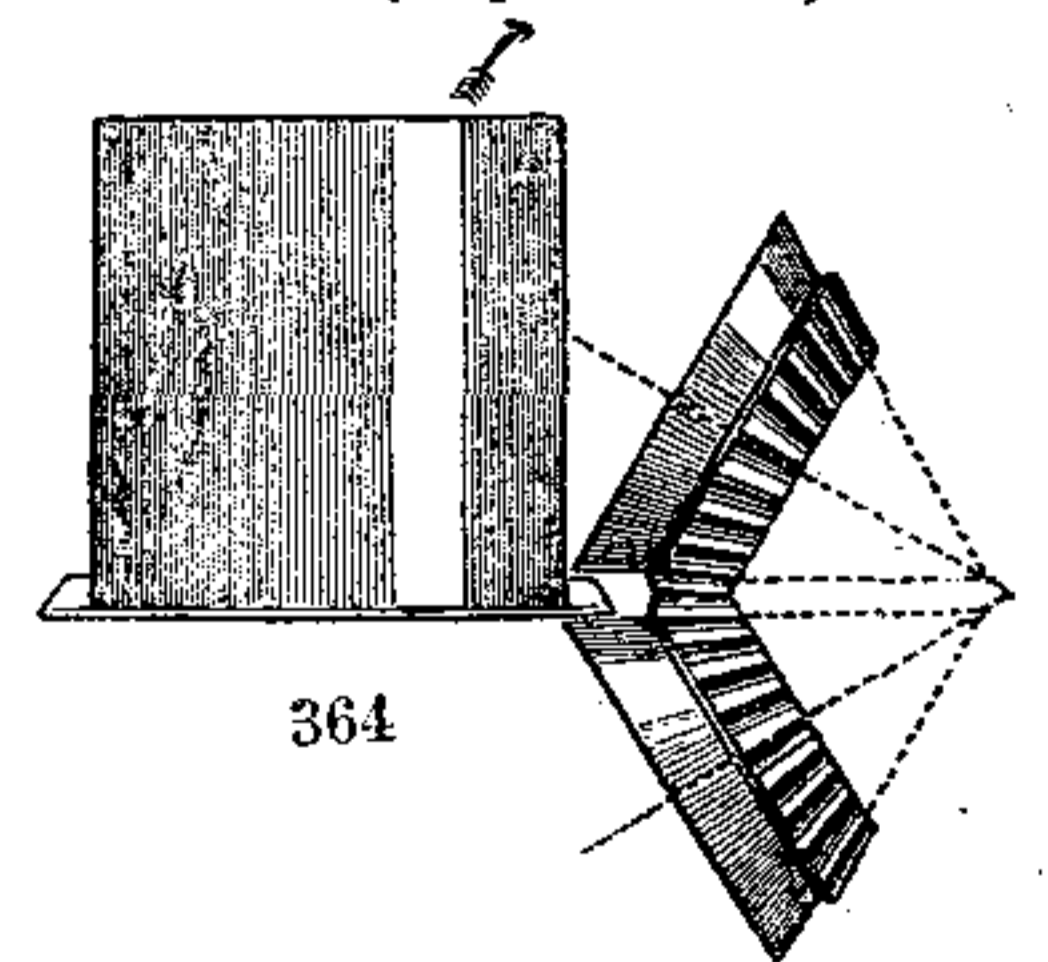
358. Волнистое днище.



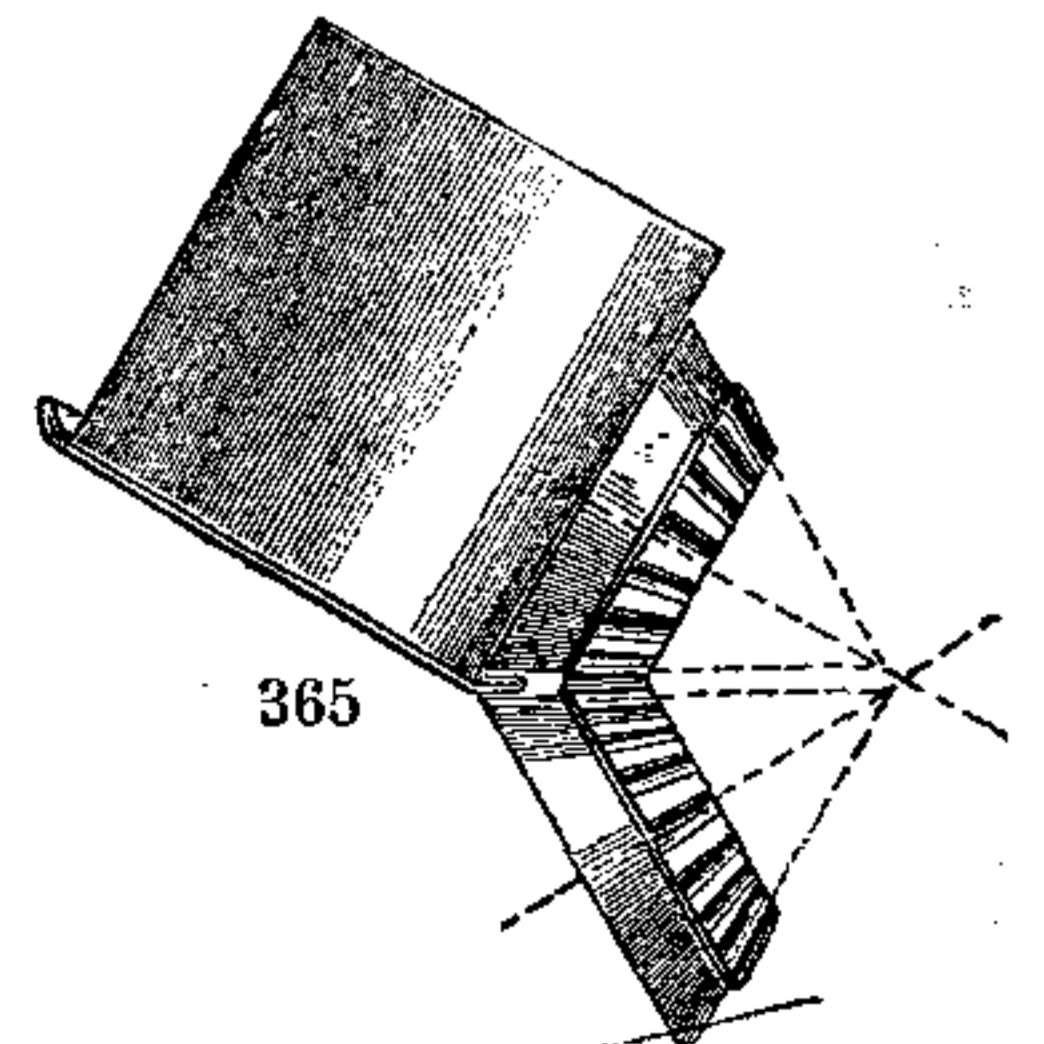
359 и 360. Соединение фальцовой печного колѣна.



361. Образование гзымса (карнизика).

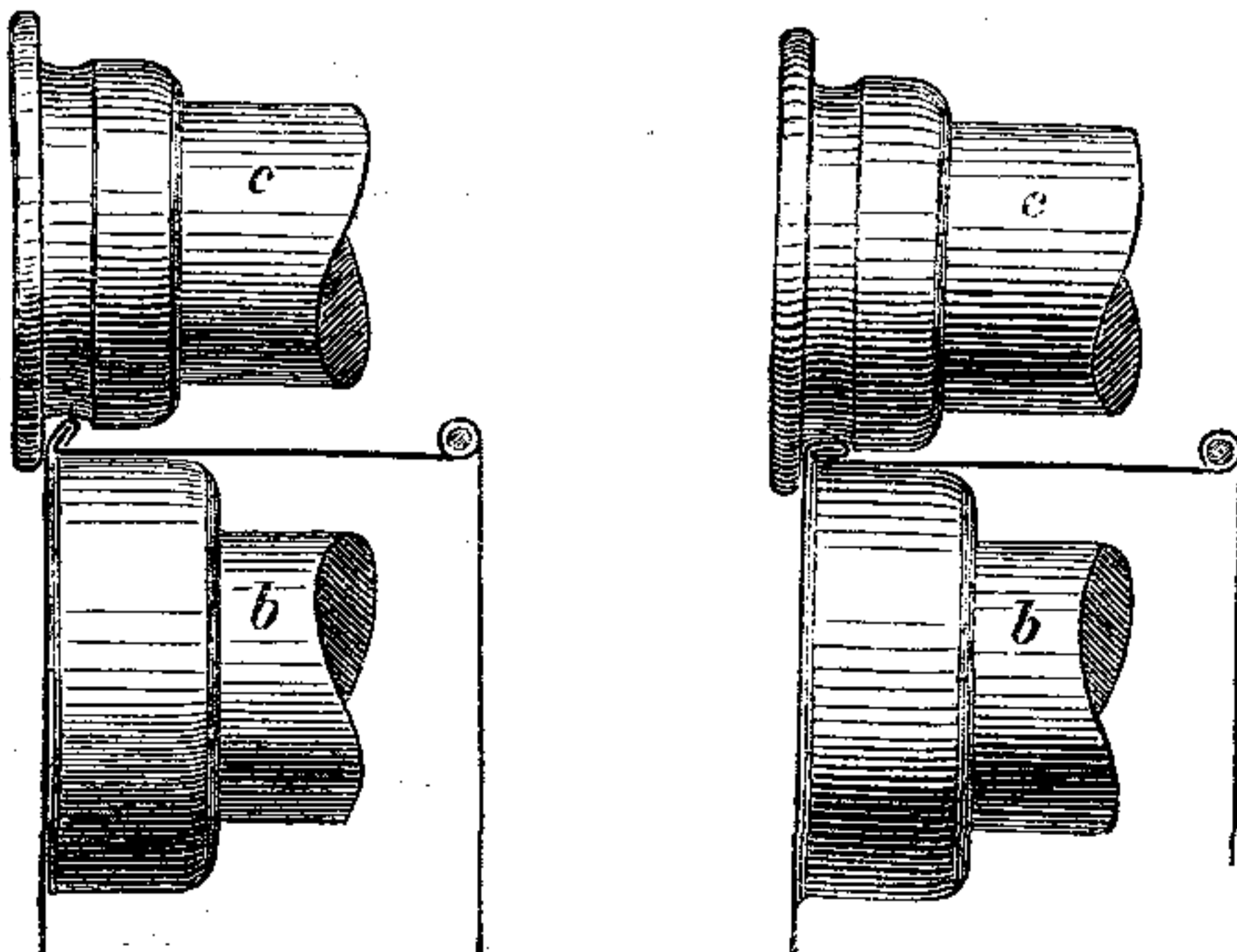


364



365

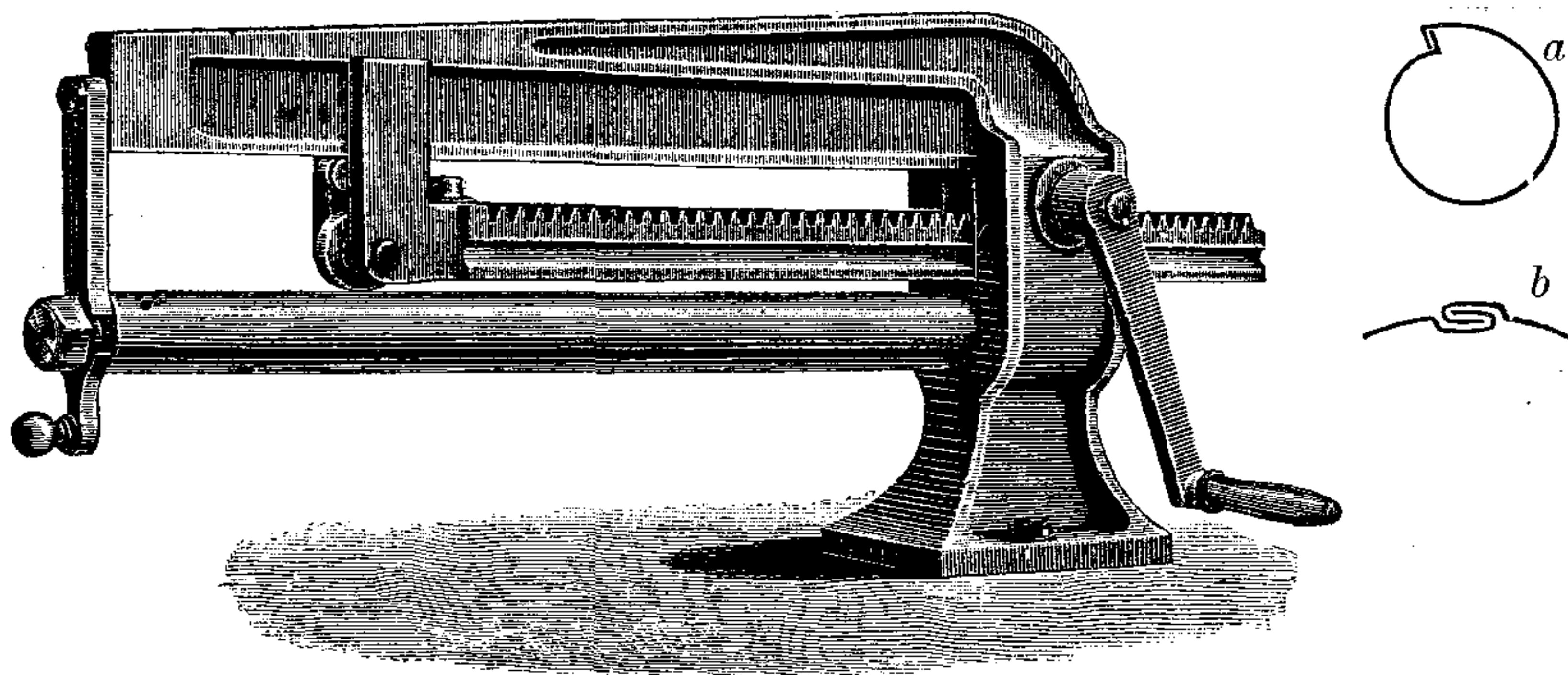
364 и 365. Двойной фальц



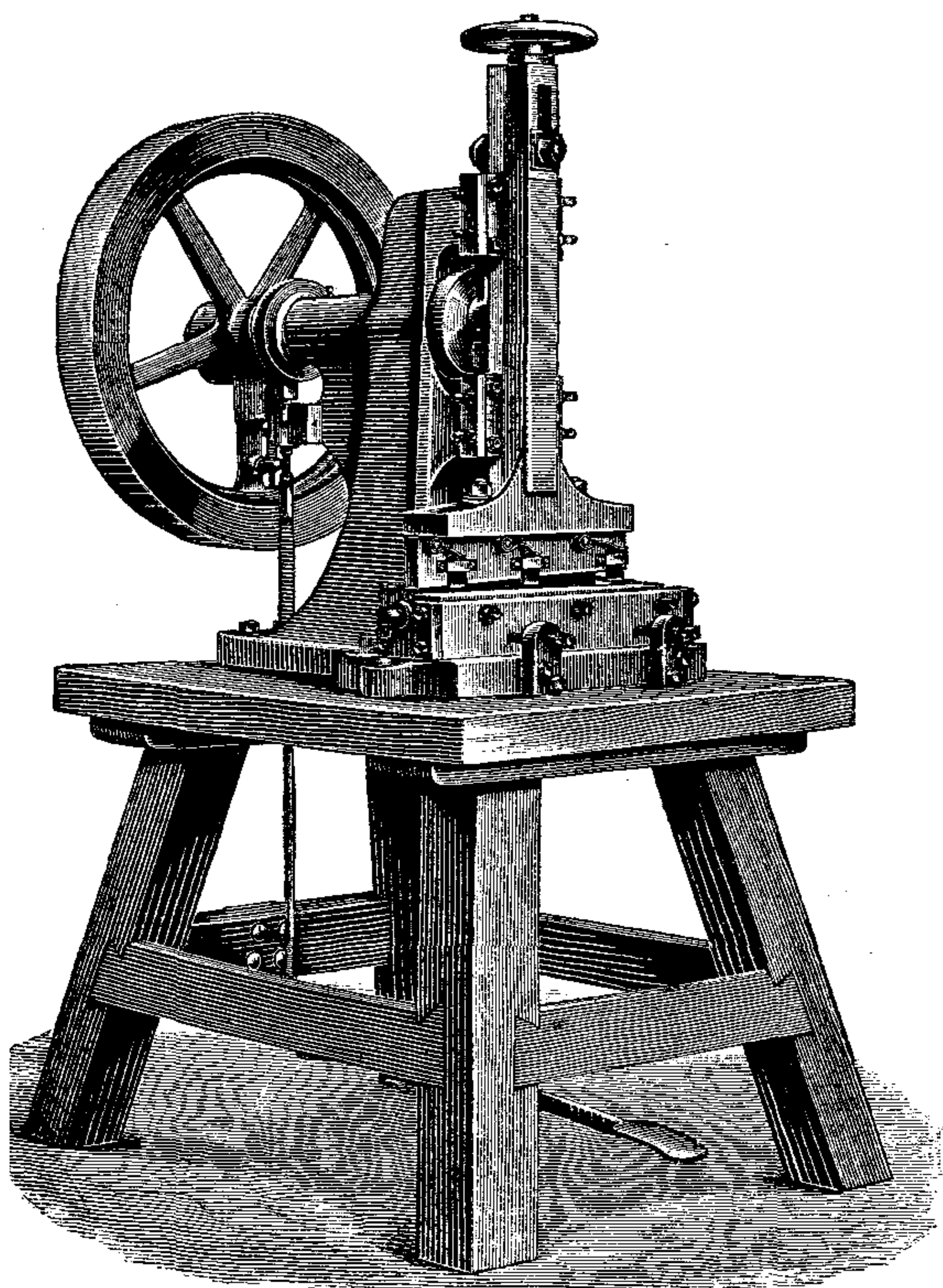
362 и 363. Фальцовка днища.



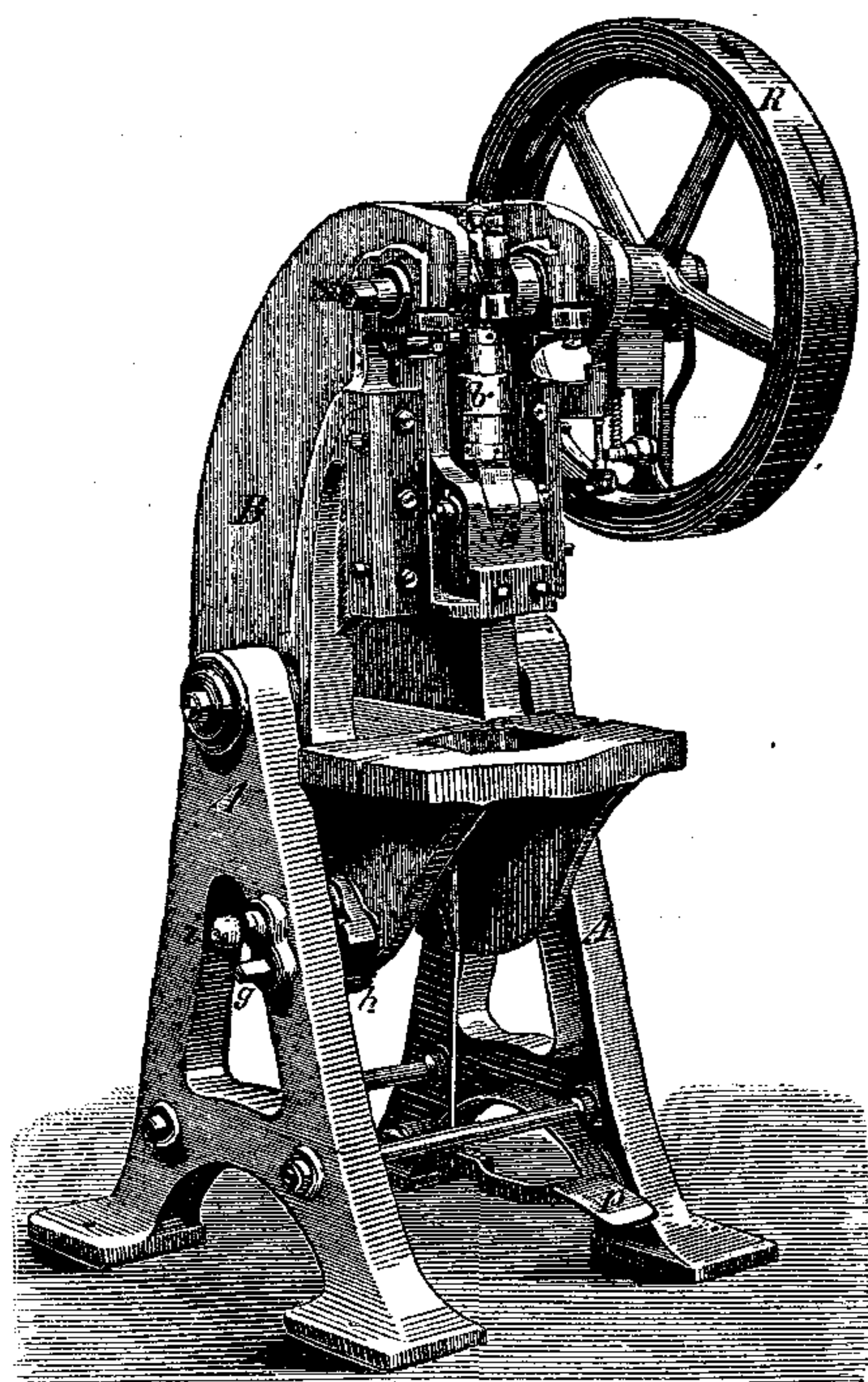
край одного изъ листовъ. Жестяникъ кладетъ листъ на остроугольную наковальню (рис. 348) и загибаетъ край ударами деревяннаго молотка. Если онъ имѣетъ дѣло съ круглымъ листомъ, то онъ примѣняетъ особую наковальню (рис. 349). Загнуть прямоугольные листки онъ можетъ конечно



366. Машина для фальцовки трубъ.



367. Рѣзальный станокъ.



368. Прессъ съ кривошипной передачей.

также на загибочной машинѣ. Для круглыхъ листовъ устанавливаются въ хорошихъ мастерскихъ особыя фальцовочныя машины, дающія вполне ровный загибъ. Такая машина (рис. 350) состоитъ изъ двухъ стальныхъ дисковъ, насаженныхъ на 2 вала; верхній дискъ можно передвигать вверхъ и внизъ помощью нажимнаго винта; движеніе сообщается дискомъ отъ рукоятки помощью зубчатой передачи. Формы дисковъ изображены на рис. 351 — 353.



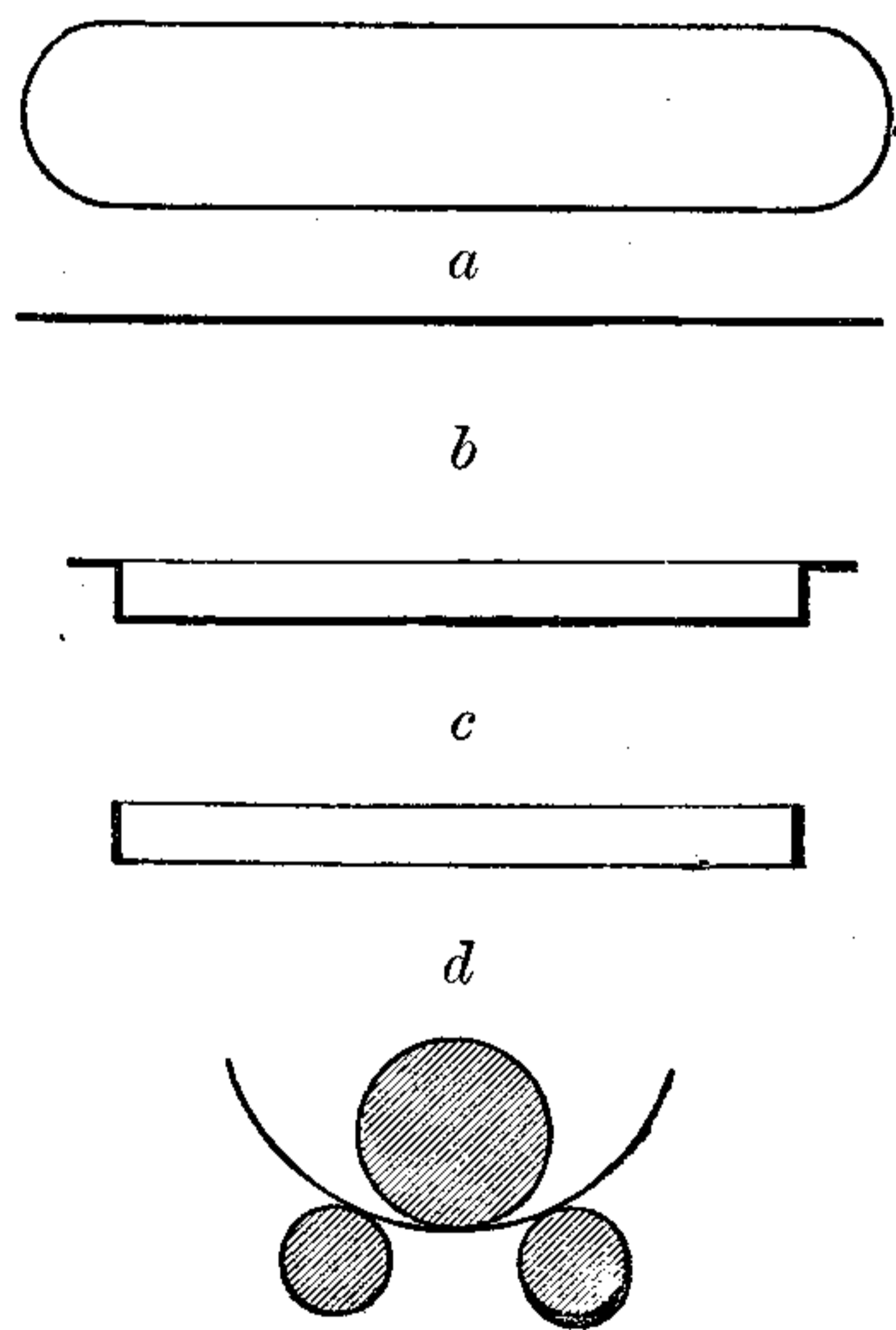
Листъ кладутъ подъ слегка приподнятый верхній дискъ (рис. 351) и сильно нажимаютъ послѣдній. Затѣмъ приводятъ приборъ во вращеніе; диски, дѣйствуя какъ валки, увлекаютъ за собой листъ, который придерживается и направляется рабочимъ такъ, чтобы середина его всегда лежала противъ оси дисковъ. Одновременно съ этимъ онъ слегка приподнимаетъ листъ, такъ что сгибаетъ его (рис. 351 пунктиръ). Послѣ каждого оборота листъ приподнимаютъ и выгибаютъ все больше и больше, пока не достигнутъ требуемаго угла загиба.

Примѣрно такъ же ведутъ работу, когда нужно загнуть края цилиндра. Верхній дискъ приподнимаютъ, закладываютъ цилиндръ (рис. 352), нажимаютъ верхній дискъ книзу и пускаютъ машину въ ходъ, медленно и постепенно поднимая цилиндръ, пока не достигнутъ желаемаго угла загиба (р. 353).

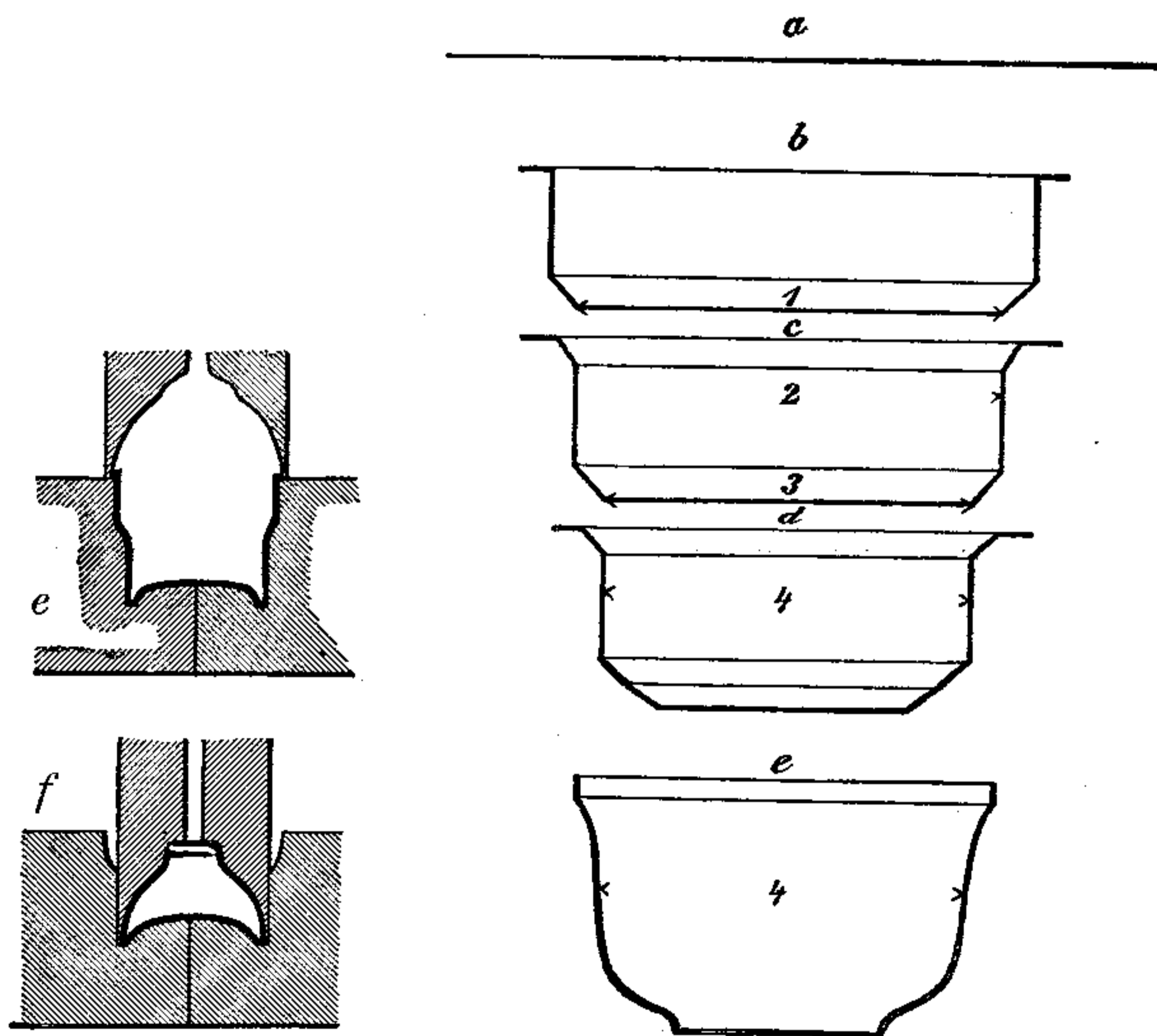
На такихъ же машинахъ выдавливаютъ на краяхъ издѣлій желобки, служащія для усиленія краевъ, а также для украшенія ихъ; часто въ подобные фальцы закладываютъ проволоку.

На рис. 354—357 показано, какъ это дѣлается. Сперва (рис. 354 и 355) выдавливаютъ желобокъ, затѣмъ вкладываютъ проволоку, предварительно загнутую на машинѣ (подобной рис. 350) съ желобчатыми валками.

Далѣе зафальцовываютъ эту проволоку (рис. 356—357) помощью тѣхъ же дисковъ. Желобки дѣлаютъ иногда на днищахъ (рис. 358) для усиленія ихъ.



370. Изготовленіе колець безъ шва



371. Вытяжка сосуда.

На рис. 359 и 360 показано примѣненіе все той же машины для соединенія двухъ колѣнъ печной трубы—работа, которая впрочемъ въ послѣднее время дѣлается проще—на особой машинѣ загибаютъ въ колѣно и фальцуютъ на немъ желобокъ.

На рис. 361 изображены диски для выдавливанія карнизовъ.

Подъ именемъ собственно фальцовки разумѣется соединеніе краевъ листовыхъ издѣлій помощью заворота ихъ. На рис. 346 *b* и *c* было уже разсмотрѣно подобное соединеніе.



На рис. 362 и 363 изображено, какъ это дѣлается на машинѣ, а на рис. 364 и 365 — какъ изъ простаго фальца дѣлать двойной.

Соединеніе цилиндра по образующей его также можно очень удобно сдѣлать помощью фальцованія. Передъ заворотомъ листа въ цилиндръ загибаютъ края листовъ — одинъ внутрь, а другой наружу и притомъ по возможности подъ острымъ угломъ, зацѣпляютъ ихъ одинъ за другой (р. 366 *a*) и зажимаютъ (рис. 366 *b*). И для послѣдней цѣли устроена особая машина (рис. 366), которая понятна безъ всякаго объясненія. Равнымъ образомъ устроены машины для закрыванія коробокъ для консервовъ, притомъ такъ, что не надо и запаивать ихъ.

Нужно еще упомянуть о цѣломъ классѣ машинъ, которыя пришлось ввести въ жестяныя мастерскія, чтобы имѣть возможность удовлетворить требованіямъ массоваго производства издѣлій, — это прессы и спеціально-металлодавильныя прессы.

Вертикальныя гильотинныя ножницы были первыми предвѣстниками прессовъ. У нихъ нѣтъ недостатка, свойственнаго рычажнымъ ножницамъ, а именно переменны угла рѣзанія въ функціи толщины разрѣзаемаго предмета.

На рис. 367 изображены такія ножницы для обрѣзки концовъ, а на рис. 368 — для вырѣзки фигурныхъ издѣлій.

Подъ именемъ „выдавливанія“ разумѣютъ образованіе сосудовъ изъ гладкихъ листовъ помощью прессованія, которое по большей части ведется въ нѣсколько приѣмовъ. Производство это требуетъ вязкаго, мягкаго металла и въ прежнее время примѣнялось лишь для мѣди, латуни, а также олова и свинца. Оно сильно развилось, когда научились готовить мягкое, однородное литое желѣзо, обладающее хорошей вязкостью и тягучестью. На рис. 369 данъ примѣръ металлодавильной работы, въ примѣненіи къ изготовленію глубокаго сосуда; такимъ образомъ готовятъ „цѣльнотянутыя“ гильзы для унитарныхъ патроновъ (изъ латуни) и трубки безъ шва.

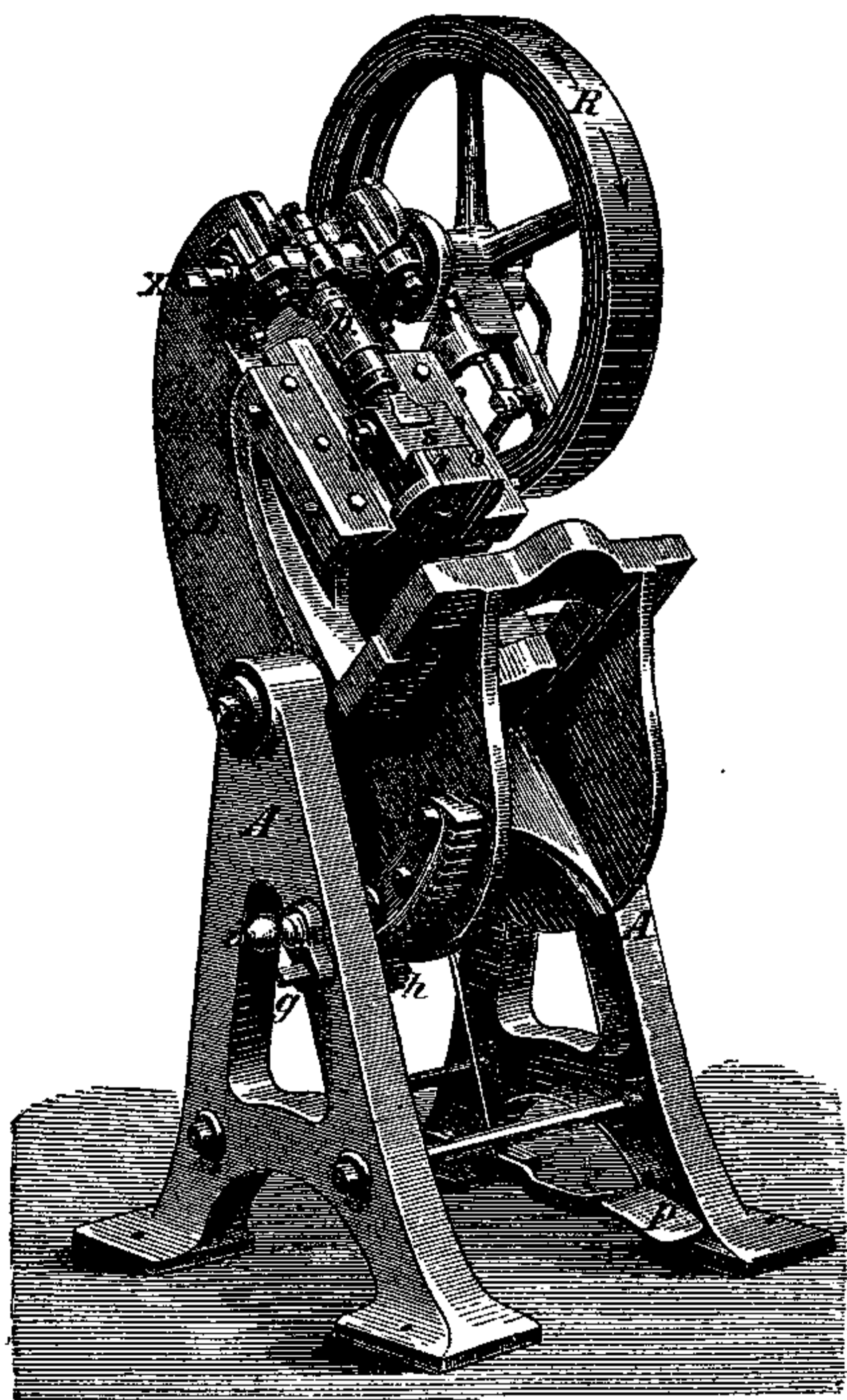
Изъ этого примѣра видно, что лишь дно сосуда остается неизмѣннымъ, а стѣнки сильно вытягиваются — въ данномъ примѣрѣ съ 25 до 45 мм.

Этотъ способъ примѣняется въ новѣйшее время также къ изготовленію колецъ безъ шва, напримѣръ для велосипедныхъ шинъ. Изъ длиннаго листа (рис. 370 *a*) выбиваютъ кусокъ *b* (рис. 370 *b*); утилизируются лишь стѣнки его (рис. 370 *c*), дно и отогнутые края идутъ въ обрѣзки.

Обрѣзка ихъ производится, какъ показано на рис. 370 *a*; дальше идетъ раскатка и приданіе окончательной формы въ фигурныхъ рѣзныхъ вальцахъ (рис. 370 *e*) и зафальцовываніе (рис. 370 *f*).

На рис. 371 *a—e* изображено полученіе сосудовъ для изготовленія эмалированной посуды.

Машины, служащія для выдавливанія, устроиваются иногда для удобства работы наклонными (рис. 372), но чаще бываютъ вертикальными и иногда

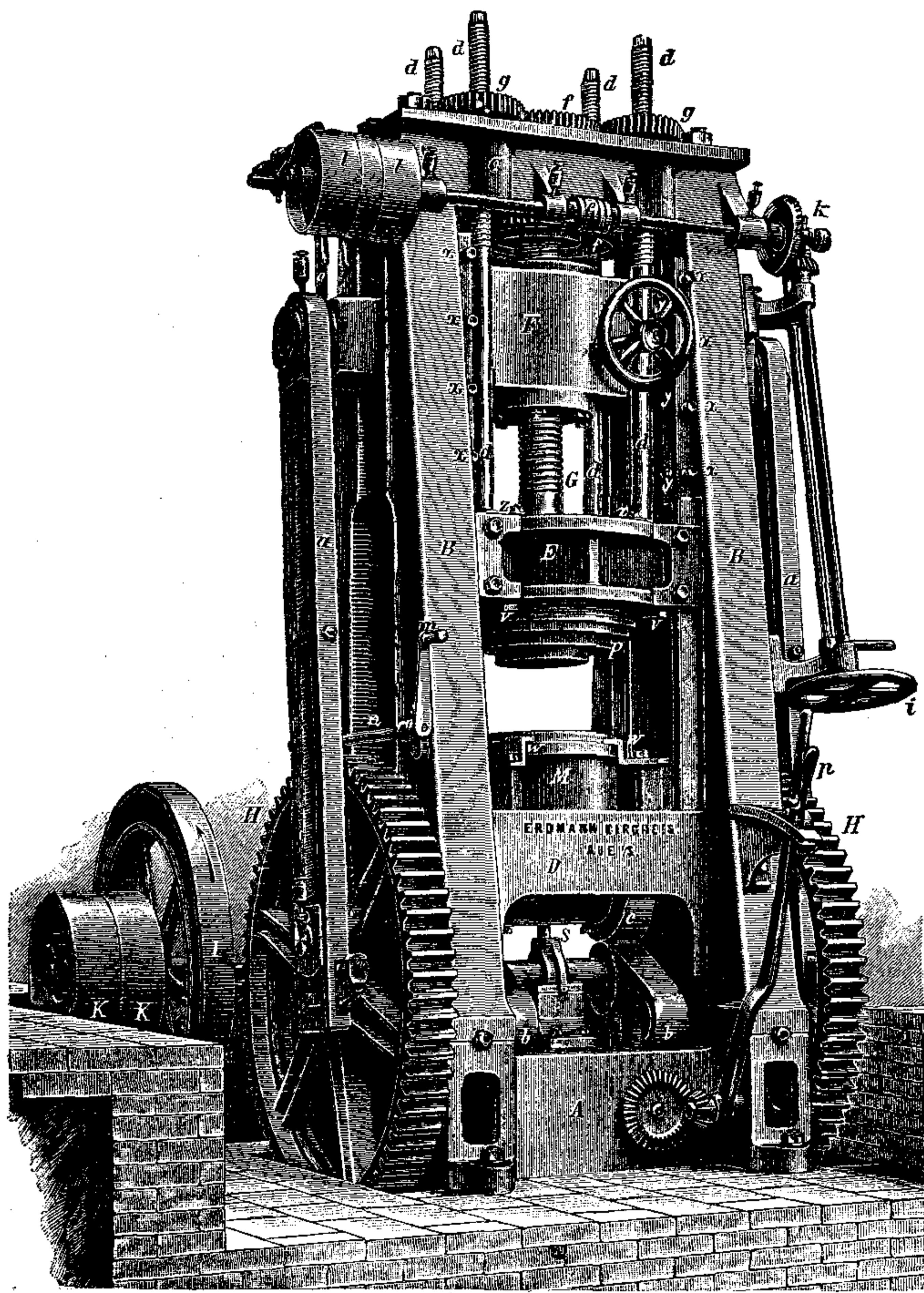


372. Давильный прессъ.



достигаютъ очень большихъ размѣровъ. На рис. 373 изображена большая машина для изготовленія посуды.

Очевидно, что работа по выдавливанію тонкихъ листовъ должна представлять извѣстныя особенности. Листъ очень легко можетъ дать трещины. Нужно всегда озаботиться тѣмъ, чтобы края листа плотно придерживались. Для этого служитъ кольцо *a* (рис. 374), которое плотно нажимаетъ на края листа. Затѣмъ опускаютъ штампъ *e*, который тоньше діаметра *d* лишь на двойную толщину листа и вытягиваетъ матеріаль ниже кольца *a*. Если по-



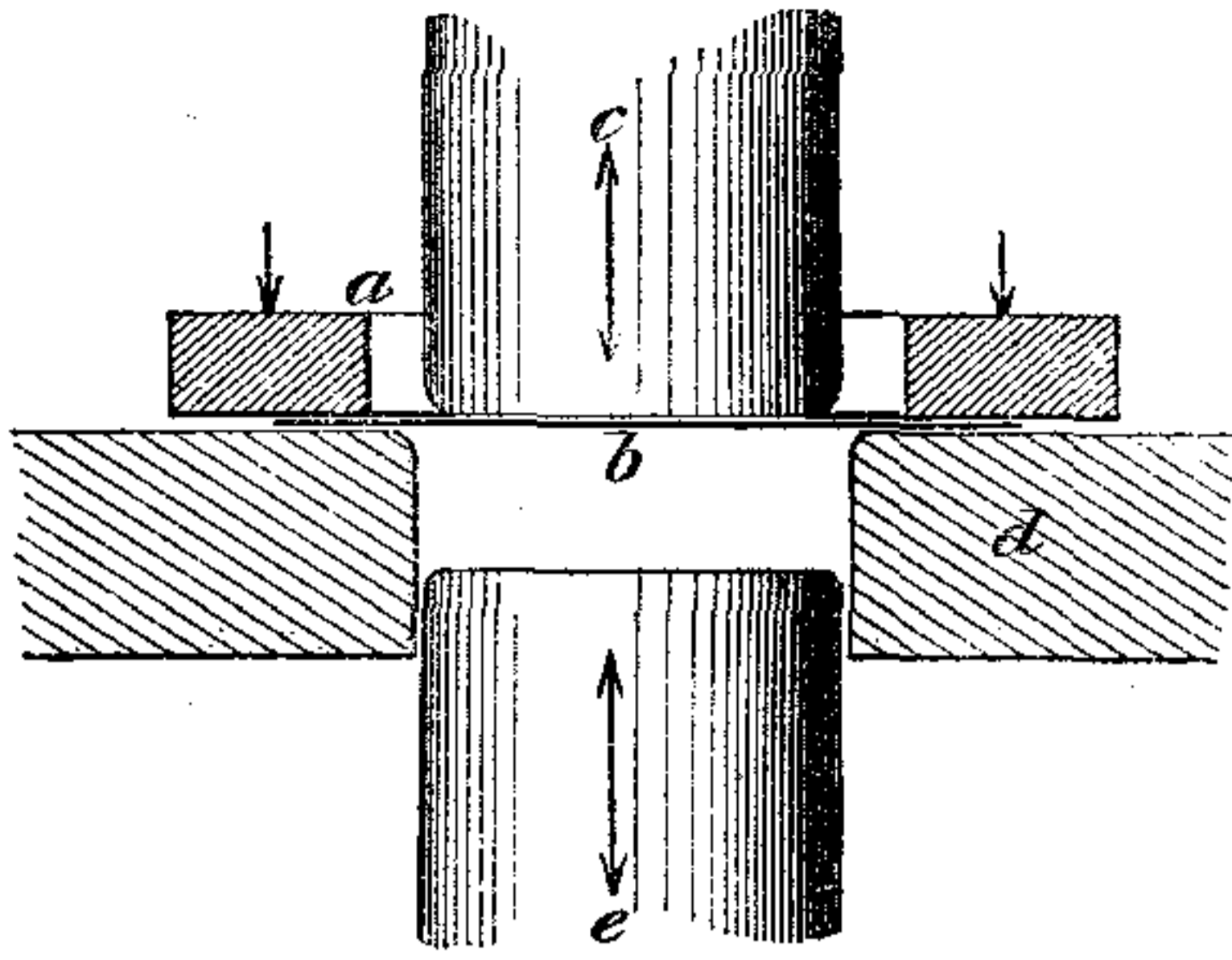
373. Большой давяльный прессъ.

слѣднее прижато плотно, то трещинъ не образуется. Когда штампъ опустился на полную вышину хода, его поднимаютъ кверху обыкновенно одновременно съ кольцомъ *a*. За нимъ поднимается стержень *e*, выталкивающий издѣліе, которое передается рабочимъ на другой штампъ и т. д., а на его мѣсто закладывается новый листъ. На этомъ принципѣ устроены всѣ металлодавяльные прессы.

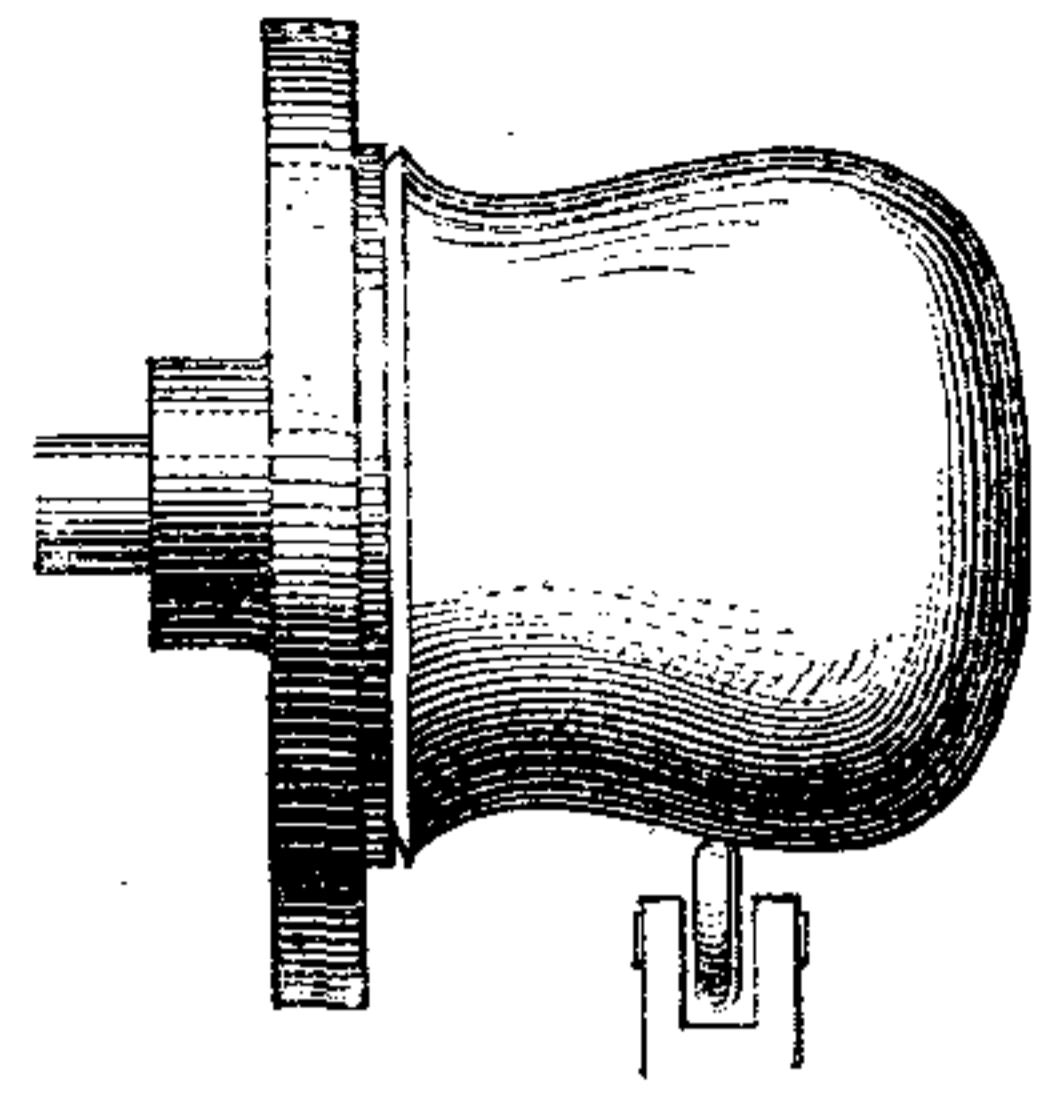
При выдавливаніи большихъ сосудовъ не всегда удастся избѣжать трещинъ: сосудамъ обыкновенно придается окончательный видъ раскатываніемъ. Это производится на большомъ токарномъ станкѣ, на который устанавливается модель внутренности сосуда, къ которой и прижимаютъ послѣдовательно всѣ его точки помощью стального ролика (рис. 375). Последняя работа соста-

вляетъ особую отрасль промышленности и часто примѣняется самостоятельно для изготовленія сосудовъ изъ листовъ. Для этого требуется имѣть мягкій металлъ, свинецъ, олово, металлъ Британія, латунь, цинкъ въ горячемъ состояніи, мѣдь и даже годится очень хорошее желѣзо. Модель изготовляется изъ крѣпкаго дерева и закрѣпляется между центрами токарнаго станка (рис. 376); къ ней и нажимаются листы помощью ролика или особыхъ специальныхъ брусковъ стали, начиная со дна, причемъ матеріаль то сдавливается, то растягивается. Работа ведется здѣсь также въ нѣсколько пріемовъ, постепенно, подобно тому, какъ при металлодавяльномъ дѣлѣ (рис. 371). Этимъ способомъ можно получать и трубы подобно рис. 369.





374. Схема дѣйствія давилънаго пресса.



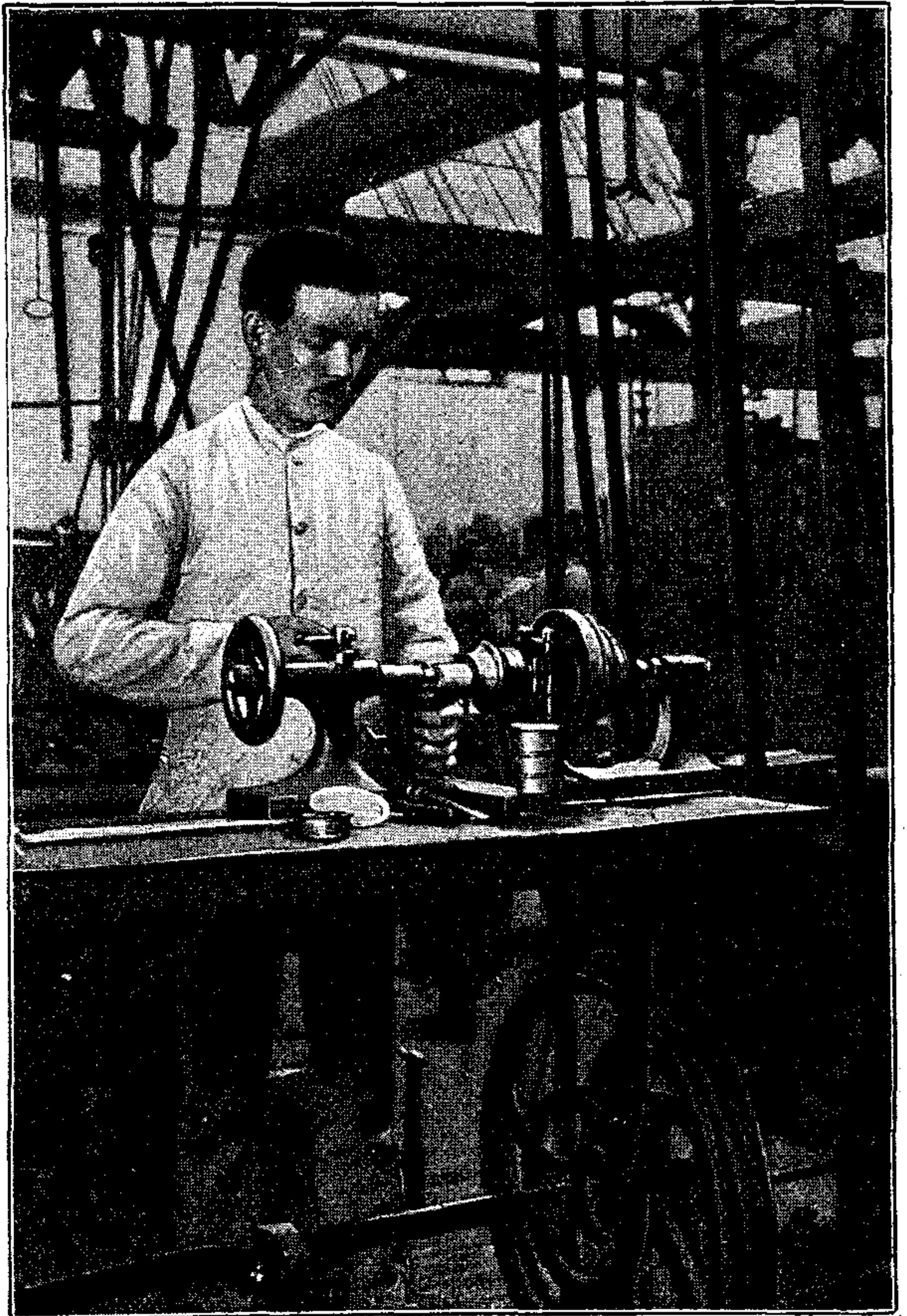
375. Вытяжка на токарномъ станкѣ.

При такой работѣ (рис. 377) надо различать два случая: 1) когда изделие такъ расширяется, что модель изъ него вытащить легко, и 2) изделия такой формы, что модель вытащить нельзя. Во второмъ случаѣ можно вести работу постепенно, такъ что модель, соответствующую каждой отдѣльной ступени работы, можно будетъ вытащить (рис. 378). Еще лучше дѣлать разъемную модель (рис. 379). Такъ постепенно вынимаютъ части *a, b, c, d, e, f*.

Работа жестяника.

Жестяникъ — это рабочий, производящій вышеописанныя работы въ-ручную, т.-е. почти безъ помощи машинъ.

Собственно жестяное дѣло обнимаетъ собой обработку жестяныхъ и латунныхъ листовъ и требуетъ обыкновенно круговой пилы, загибной машины, фальцовочной машины и ножницъ, къ которымъ присоединяются вспомогательные приборы, показанные на рис. 380—384. Большинство жестяныхъ изделий состоитъ изъ цилиндрическихъ стѣнокъ и днищъ, иногда выжелобленныхъ. Очень



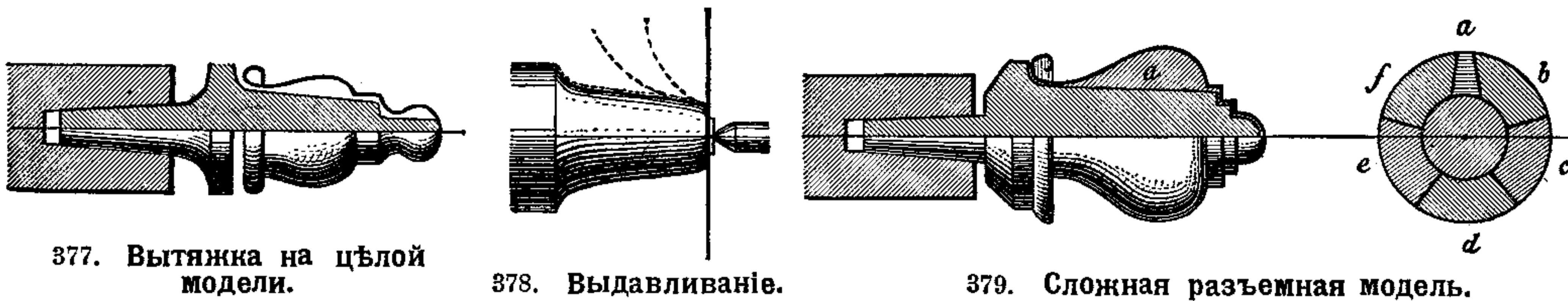
376. Металлодавилъное дѣло на токарномъ станкѣ.

важна для жестяныхъ и по большей части производится въ-ручную — пайка.

Она рассмотрѣна подробно въ общемъ введеніи въ специальную технологию. Здѣсь главнѣйше приходится имѣть дѣло съ мягкимъ, бѣлымъ припоемъ и полудой изъ 1—2 ч. олова и 2—1 ч. свинца. Смѣсь изъ 2 ч. олова и 1 ч. свинца самая легкоплавкая, но за то и самая дорогая.



На ряду съ жестяникомъ стоитъ мѣдникъ. Ему приходится еще больше работать въ-ручную. Его работа — это трубы (см. „Трубы“), колѣна ихъ и т. д. Ему приходится часто выдѣлывать издѣлія съ сильно неравными поверхностями, и онъ образуетъ какъ бы переходъ къ мастеру-художнику.



377. Вытяжка на цѣлой модели.

378. Выдавливаніе.

379. Сложная разъемная модель.

Для соединенія своихъ издѣлій — швовъ, мѣдникъ прибѣгаетъ не къ фальцованію, а исключительно къ спаиванію, главнымъ образомъ жесткимъ припоемъ. На его же обязанности лежитъ обыкновенно полуда: сосуды протравливаютъ разбавленной сѣрной кислотой, затѣмъ нагрѣваются; въ нагрѣтый сосудъ вливаютъ расплавленное олово съ небольшою присадкой наша-



тыря и растирается по стѣнкамъ кусками пакли. Слой олова предохраняетъ отъ образованія въ посудѣ, особенно въ мѣдной, вредныхъ для человѣка солей.

Приготовленіе рѣшетчатыхъ листовъ.

Въ теченіе послѣднихъ десятилѣтій прессованіе распространилось и на толстые листы, и нынѣ изъ нихъ получаютъ издѣлія, производившіяся ранѣе лишь изъ проволоки, ковкого чугуна и даже просто изъ чугуна. Переходъ къ этому производству составляютъ дырчатые листы; послѣдніе изготовляются уже лѣтъ 50. Дырки въ листахъ производятся подъ прессами и комарами. Каждая форма дырки требуетъ особаго, часто довольно дорогого штампа и матрицы, и поэтому наборъ послѣднихъ стоитъ дорого.

Продуктами описываемаго производства являются: дырчатые листы для сита, идущіе на обогатительныя фабрики, земледѣльческія машины и т. д.

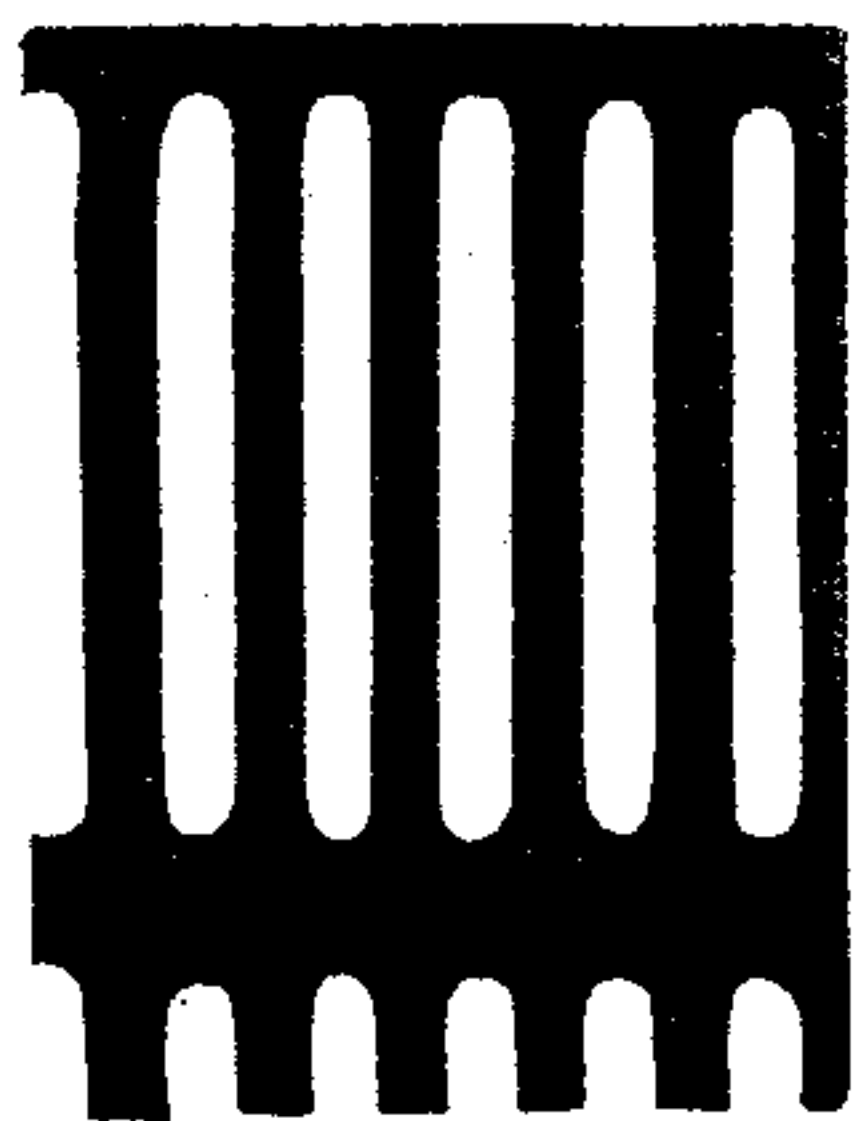
380—384.

Инструменты слесарнаго дѣла.

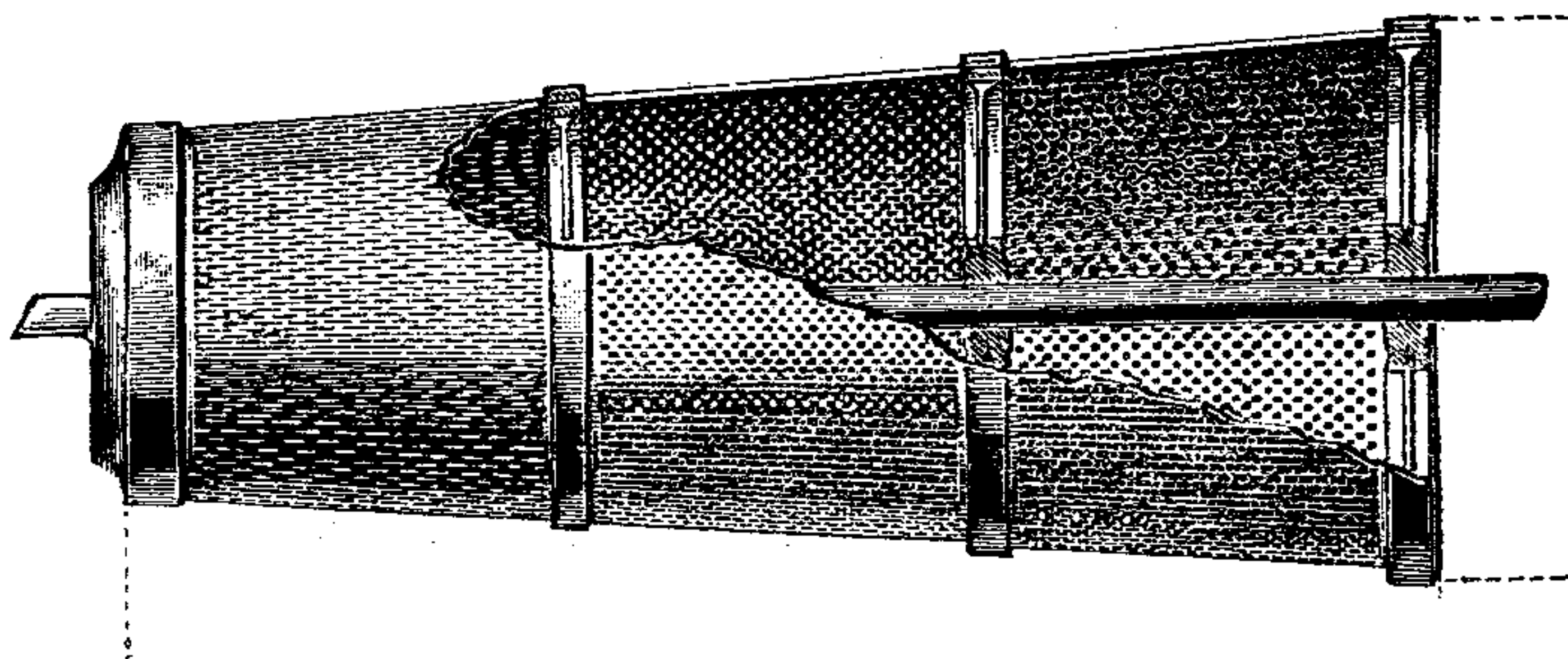
380. Шпиракъ рубчатый. 381. Наковальня съ различными вкладышами. 382. Вкладышъ. 383. Наковальня съ вкладышемъ. 384. Остророгая, однорогая наковальня.



вмѣсто проволочныхъ рѣшетъ (рис. 386). Листы съ коническими дырами (рис. 387) находятъ себѣ примѣненіе также на пивоваренныхъ заводахъ. Для просѣиванія угля примѣняются дырчатые листы, толщиной иногда до 15 миллим. Подобные же листы, снабженные выдавленными украшеніями (рис. 392—393), но безъ дырокъ, часто примѣняются вмѣсто чугуныхъ плитъ для лѣстницъ, половъ, какъ крышки и т. д. Наконецъ болѣе тонкіе листы съ вытѣсненными украшеніями имѣютъ большое распространеніе для приборовъ центрального отопленія, для вентиляторовъ, садовыхъ дверей и т. д.



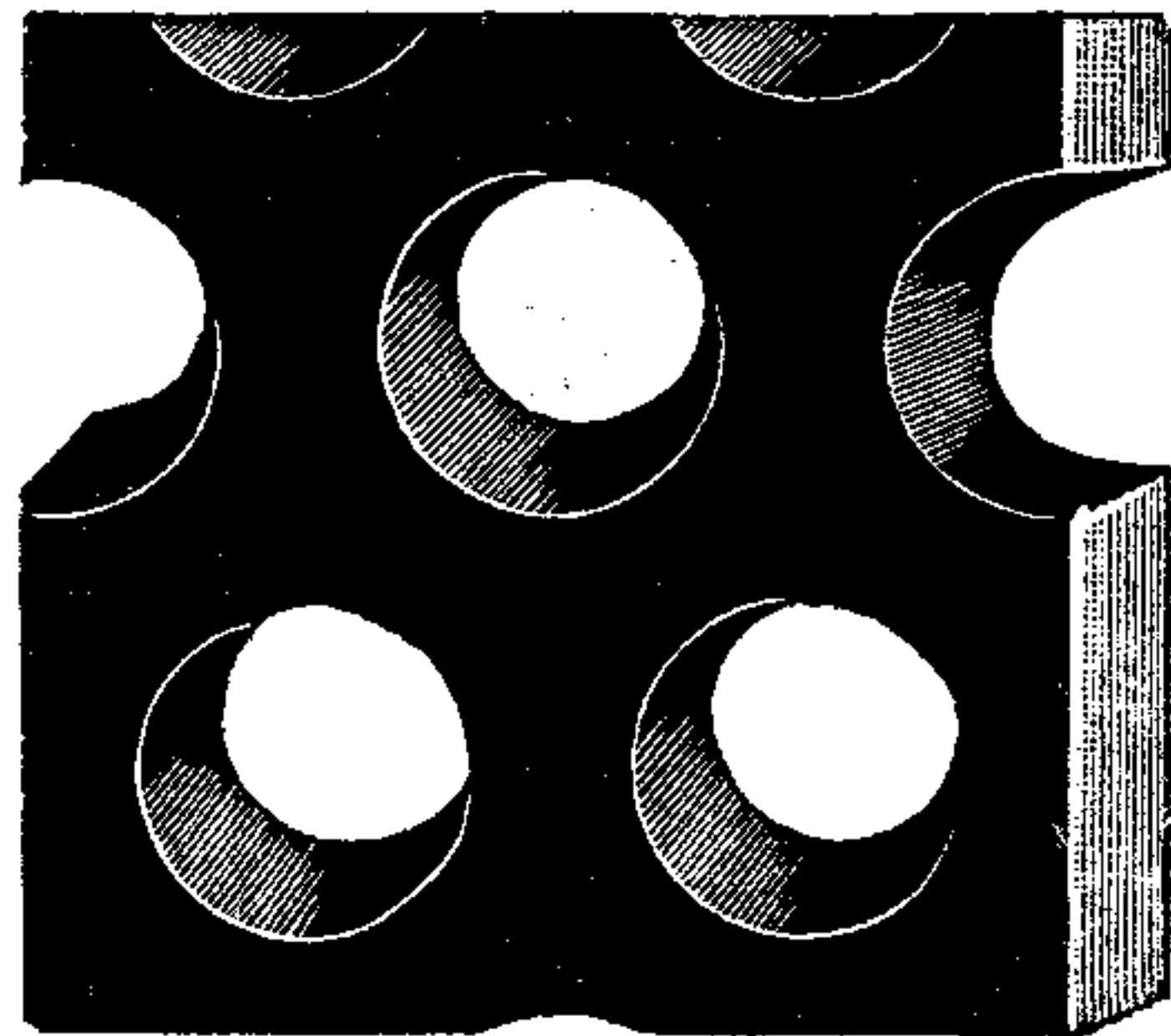
385. Пробитый листъ.



386. Барабанное сито.

Такіе листы, какъ уже упомянуто, пробиваются подъ вышеописанными прессами; штампы прессовъ снабжены многочисленными выступами, подъ которые постепенно и поступаетъ обрабатываемый листъ. Обыкновенно они располагаются въ одинъ рядъ, если только не надо выдавливать дыры въ шахматномъ порядкѣ (съ послѣдней цѣлью, иногда дѣлается приспособленіе для возвратнаго бокового перемѣщенія листа) или если не оплотятся соотвѣтственнымъ увеличеніемъ производительности нѣсколько рядовъ штамповъ. На рис. 388—389 показаны ровные листы, на рис. 390—391 дыры, чередующіяся съ вытѣсненными украшеніями, и на рис. 392—393 листы безъ дыръ, только украшенные выпуклостями: эти выпуклости нужны для половыхъ плитъ, ибо также препятствуютъ скольженію ногъ.

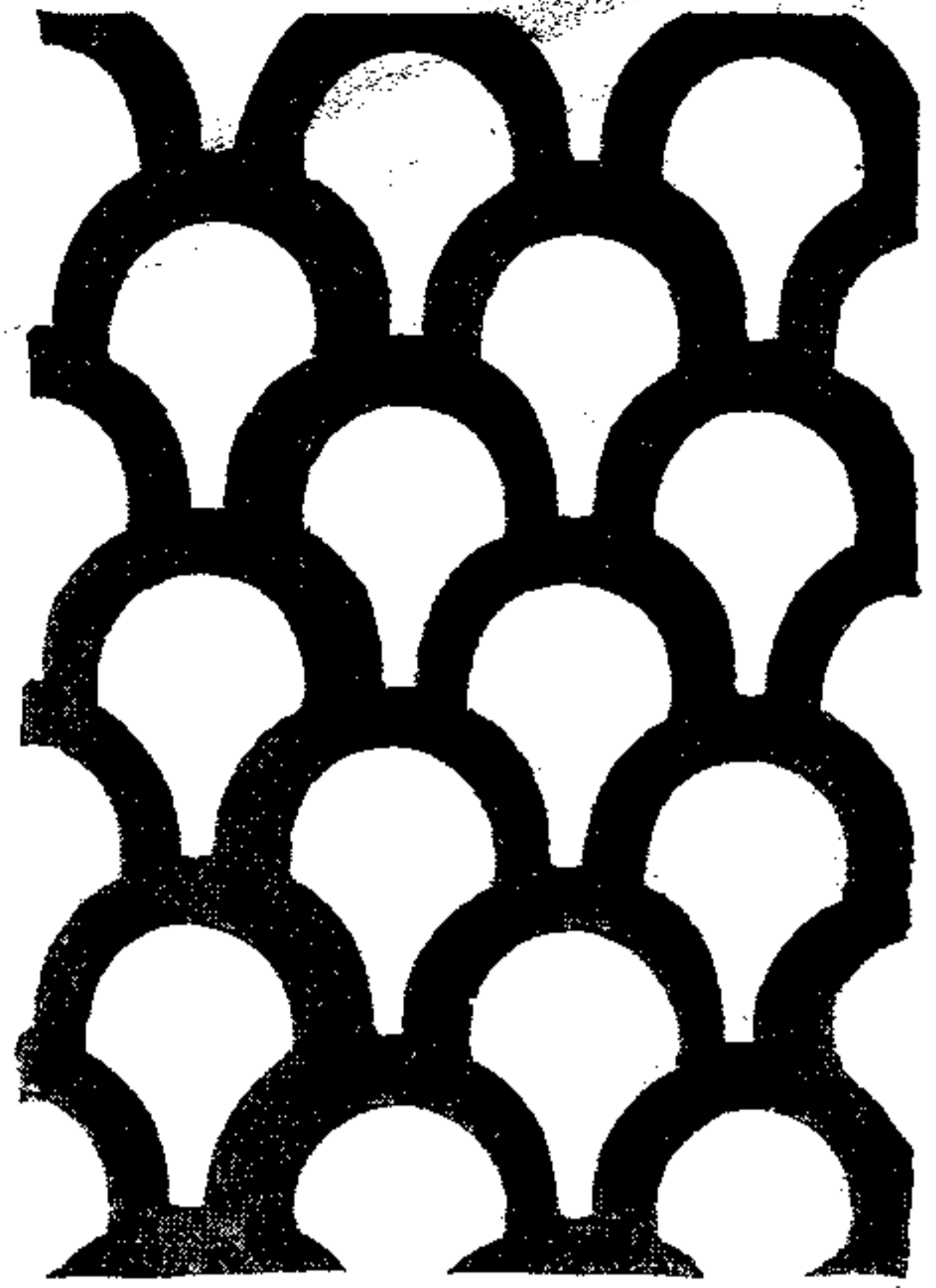
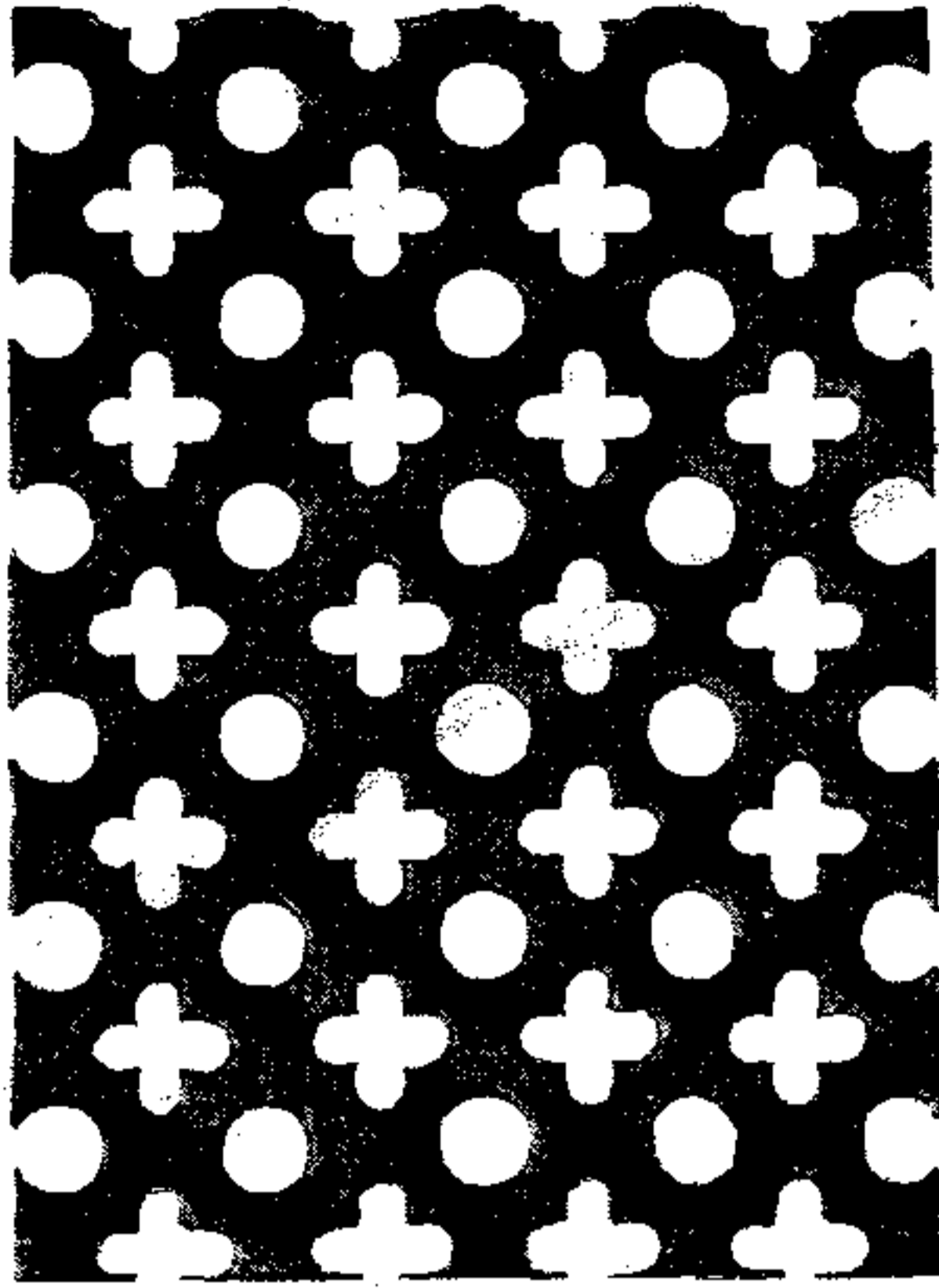
На рис. 394 показано дальнѣйшее примѣненіе пробивки листовъ: сѣтка, выбитая изъ желѣза, напоминающая собой бумажныя сѣтки для украшенія елки. Подобныя сѣтки стали готовиться лѣтъ 10 тому назадъ для усиленія бетонныхъ каркасовъ, для устройства рѣшетокъ кругомъ деревьевъ и т. д. Въ новѣйшее время устроили машины, непосредственно выработывающія такой „цѣльнорѣшетчатый металлъ“. На рис. 395а показана часть ножа, прорѣзающаго листъ. Ножъ имѣетъ форму полуромба и такую толщину, что онъ не только разрѣзаетъ металлъ, но и растягиваетъ разрѣзъ до ромбической формы. Ножи, находящіеся въ слѣдующемъ ряду, доканчиваютъ обработку. Они сдвинуты относительно перваго на половину ширины лезвія; металлъ также испытываетъ такія же передвиженія то вправо, то влево.



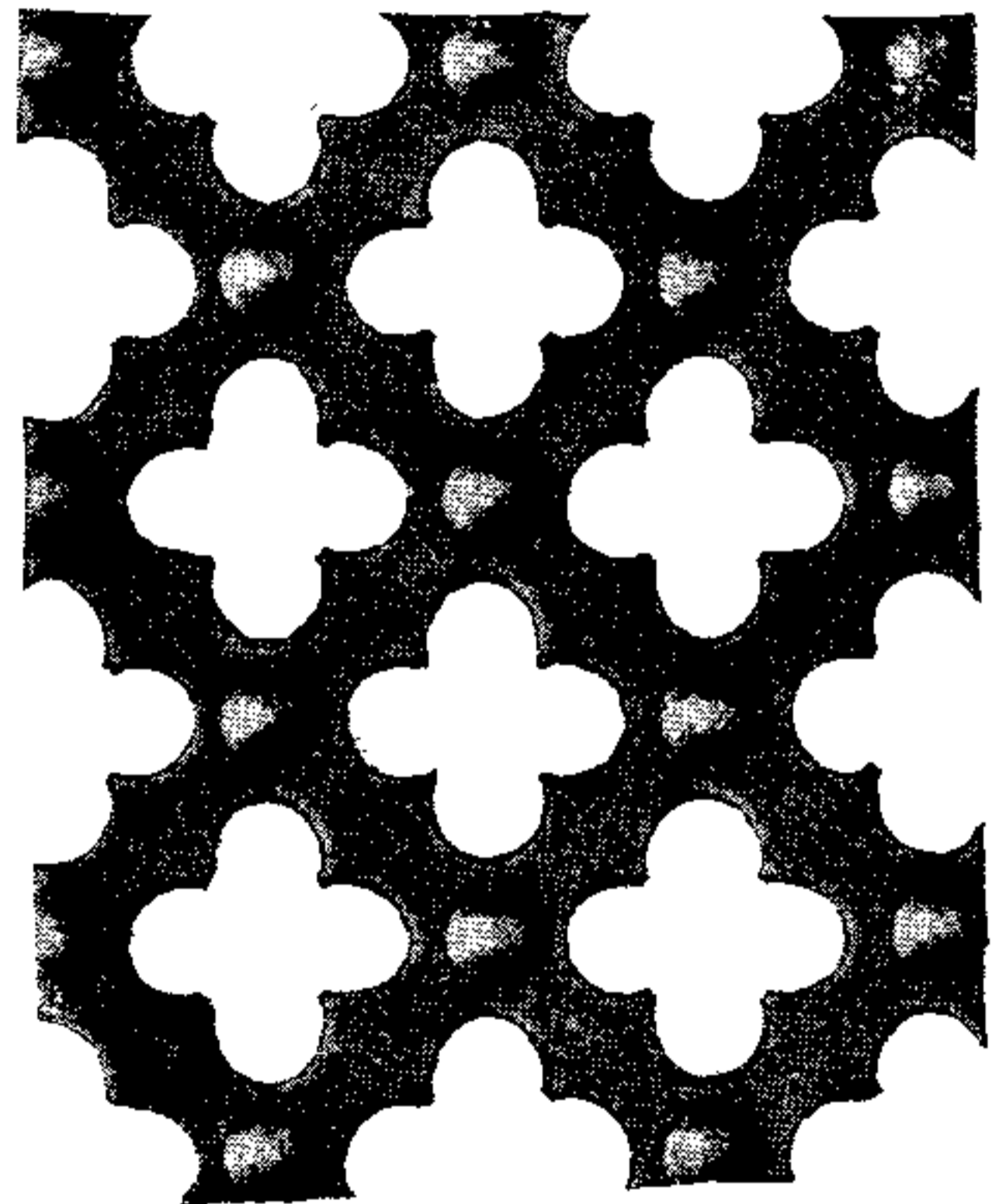
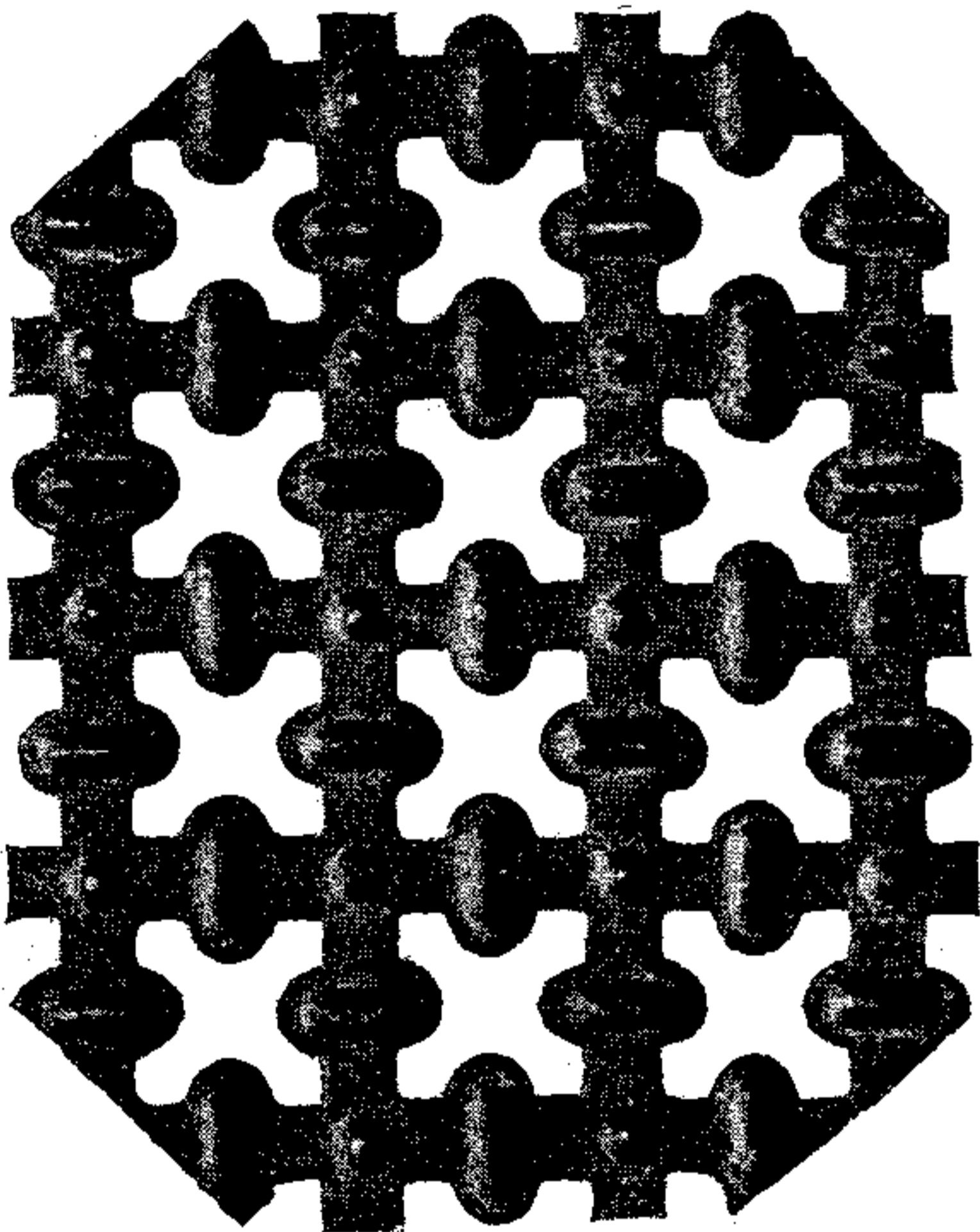
387. Мѣдная плита съ коническими дырами.

На рис. 396 данъ общій видъ такой машины, изготовляющей то же желѣзо въ 2 м. шириной. Замки представляютъ обратную картину. Раньше коробку замка выгибали изъ желѣза и склепывали. Ригеля выковывались, а нынѣ они часто дѣлаются изъ листовъ. Нынѣ же американцы при массовомъ производствѣ ведутъ изготовленіе замковъ литьемъ изъ чугуна, какъ

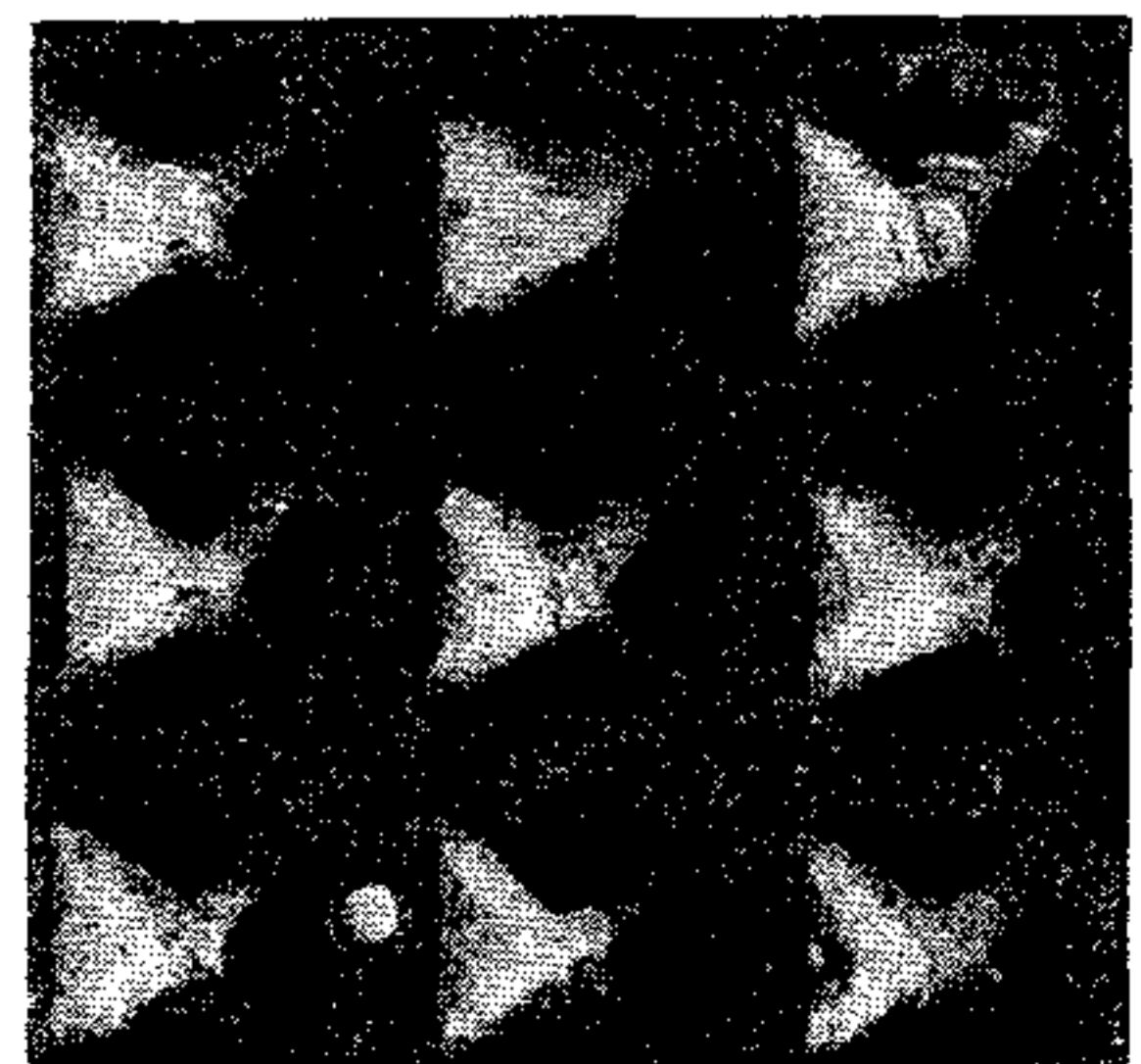
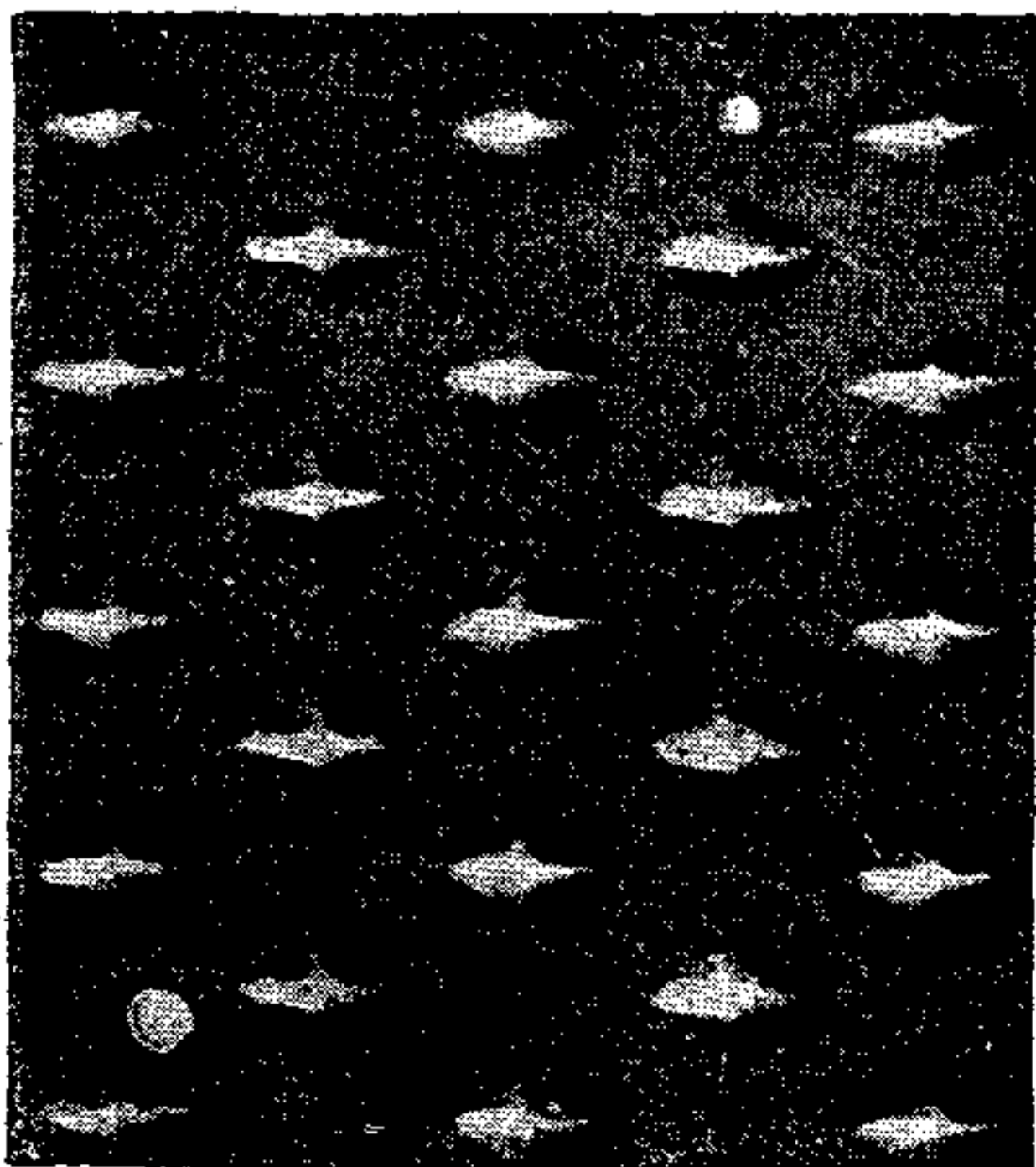




388 и 389. Ровная пробитая плита.



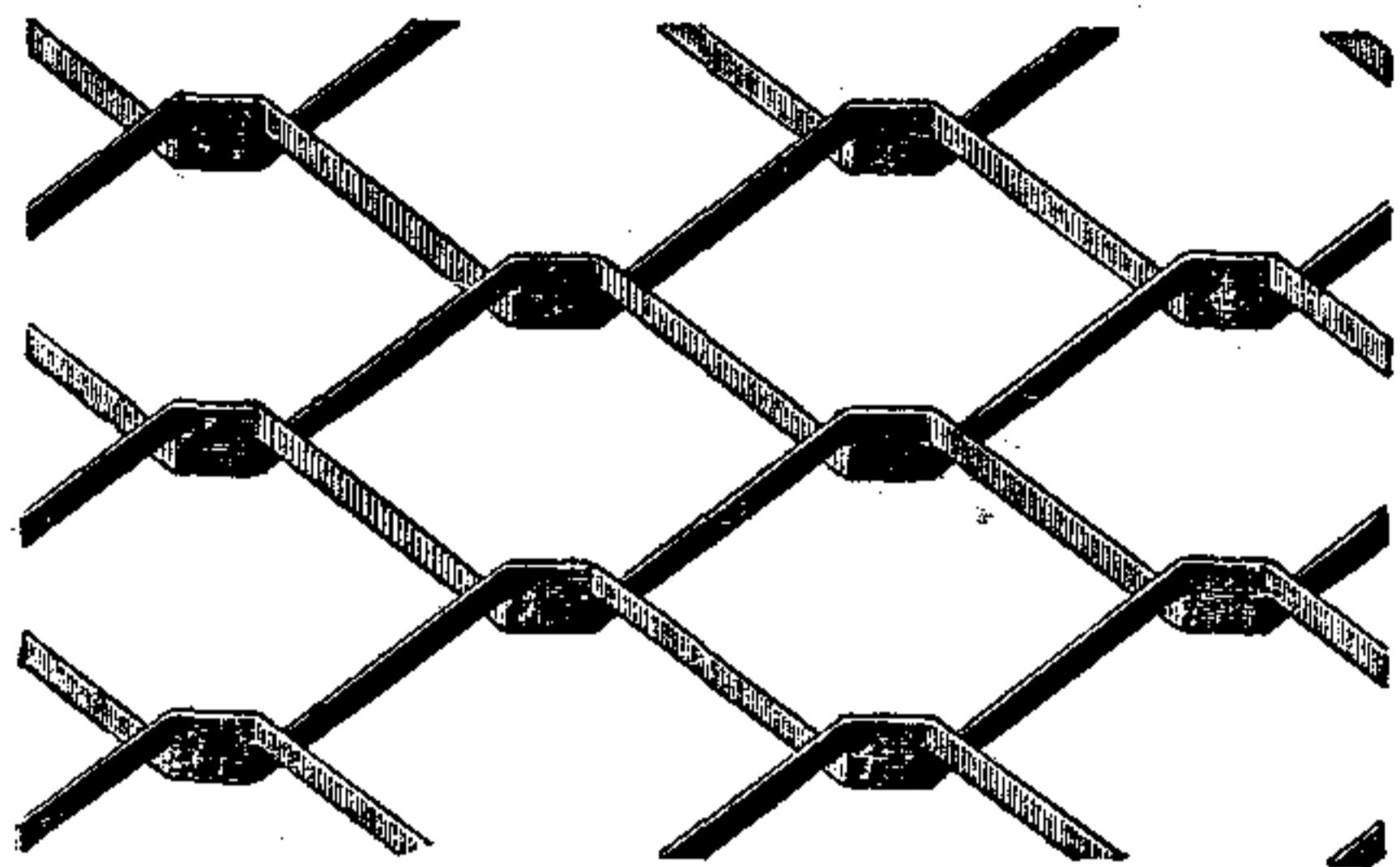
390 и 391. Пробитая плита съ вдавленностями.



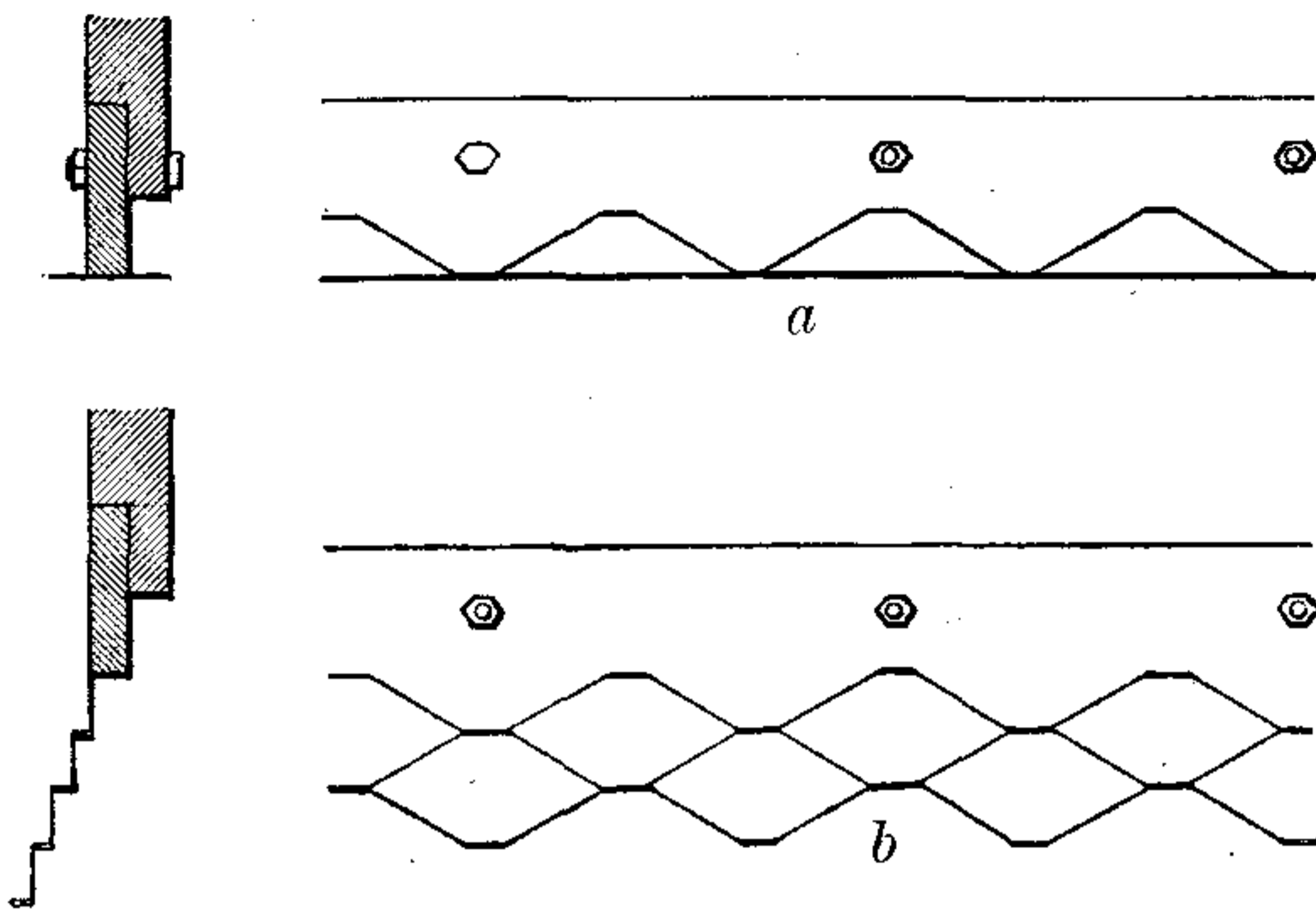
392 и 393. Плита съ давленностями.



изображено на рис. 193. Въ другихъ областяхъ въ послѣднее время прессование и получило большое примѣненіе. На рис. 397а — изображено нѣсколько промежуточныхъ ступеней изготовленія плоскогубцевъ: *b* выштам-



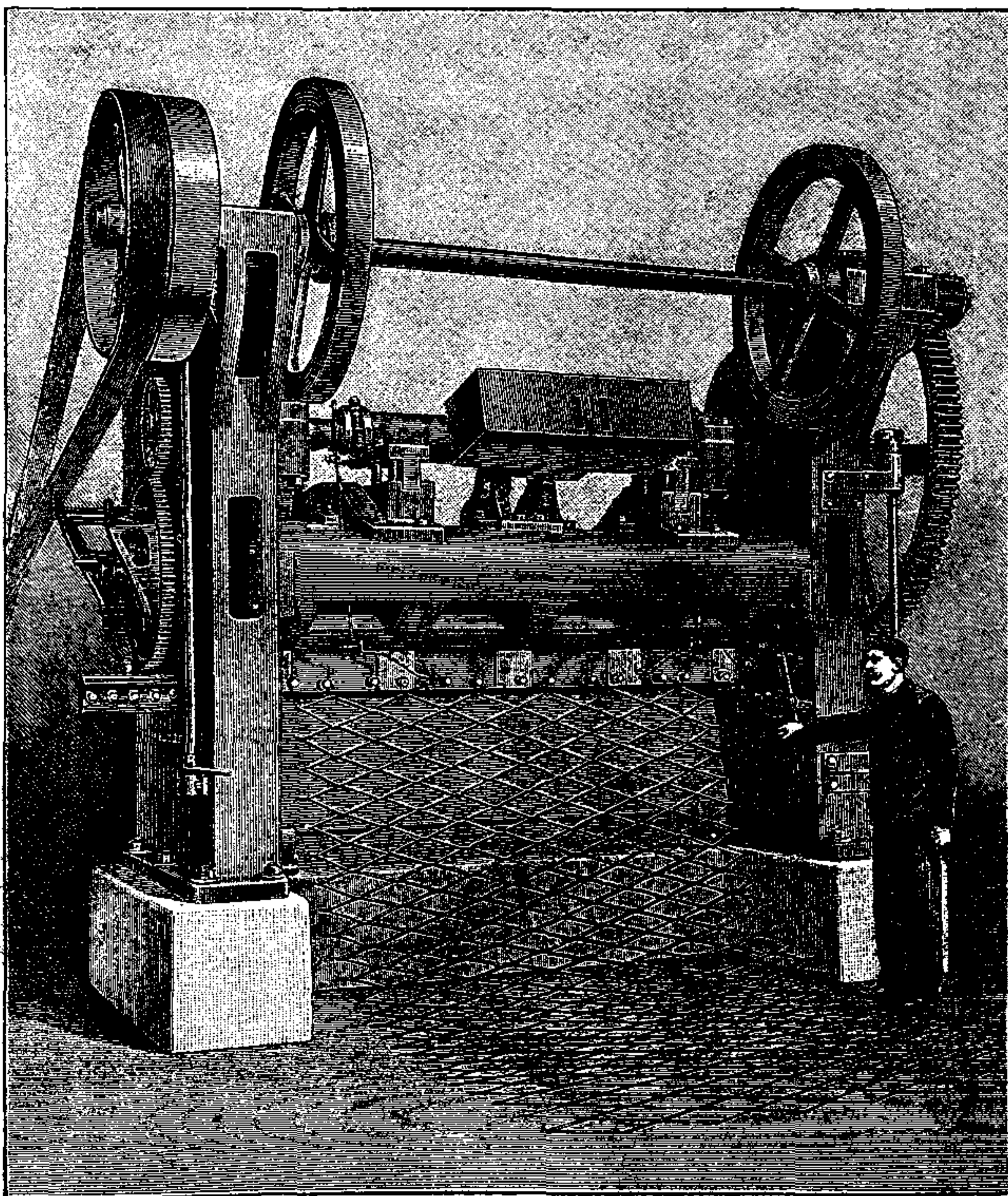
394. Цѣльнорѣшетчатое желѣзо.



395. Рѣзная рѣшетка.

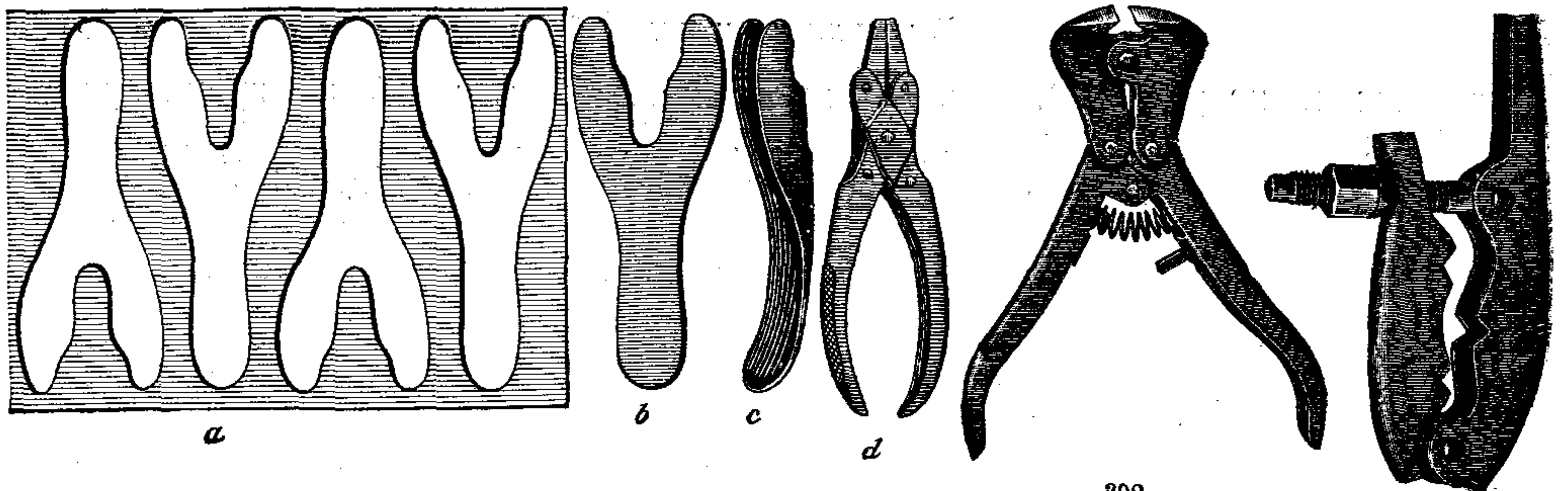
ванная вилка, *a* остатокъ отъ выбивки ея, *c* форма ея послѣ перваго прессованія и *d* готовые щипцы. На рис. 398 представлены острогубцы, изготовленные по тому же способу, и на рис. 399 супортъ къ токарному станку. Очень изящно изготовленіе роликовъ прессованіемъ листовъ (400—405).

На рис. 406 представлены новые американскіе шкивы, выдавленные изъ толстыхъ листовъ. Онъ состоитъ изъ 24 частей: ободъ состоитъ изъ 2 половинъ съ зафальцованными краями; каждая половина состоитъ также изъ 2 частей; 6 спиць *b* состоятъ каждая изъ 2 отпрессованныхъ половинъ и налегаютъ своими отогнутыми нижними концами на втулку *n* шкива. Для соединенія частей обода служатъ болты *m*, и для — втулки выпрессованные части *c*, стягиваемыя, когда шкивъ надѣтъ на валъ, болтами. Собственно втулка, представленная (рис. 406) отдѣльно, отливается изъ 2 половинъ. Равнымъ образомъ прессуются изъ меньшаго числа частей небольшіе шкивы (рис. 407) и рамы для кончныхъ вагоновъ (рис. 408). Такимъ же образомъ прессуютъ иногда и колеса; очень изящны слуховыя окна, изготовленные по этому способу.



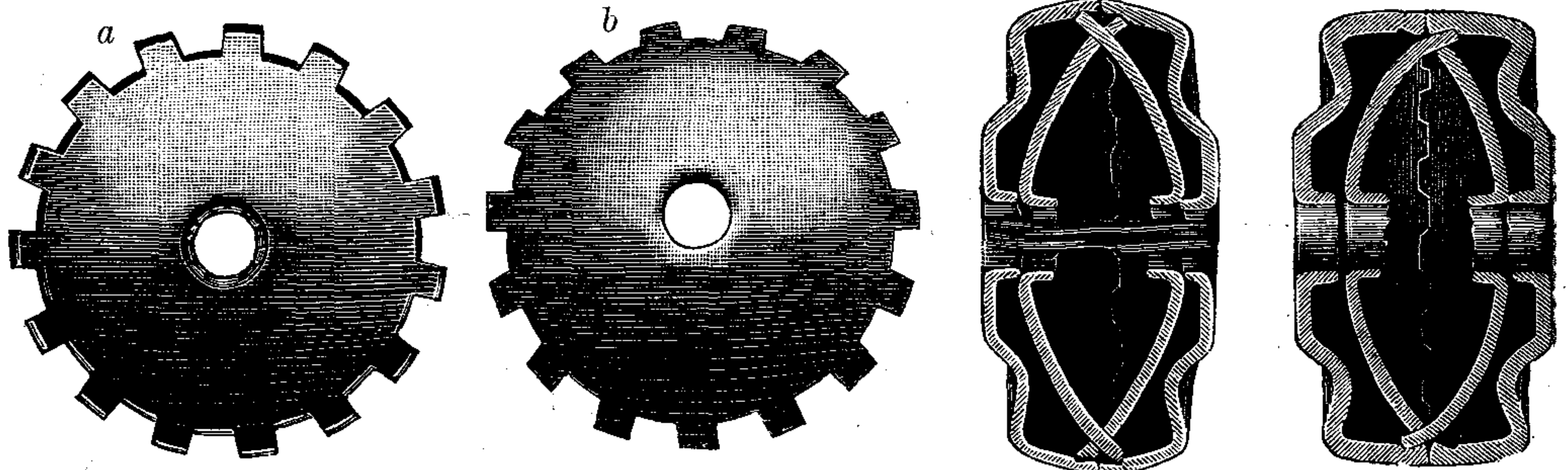
396. Машина для изготовленія цѣльнорѣшетчатого желѣза.





397. Щипцы изъ листового желѣза.

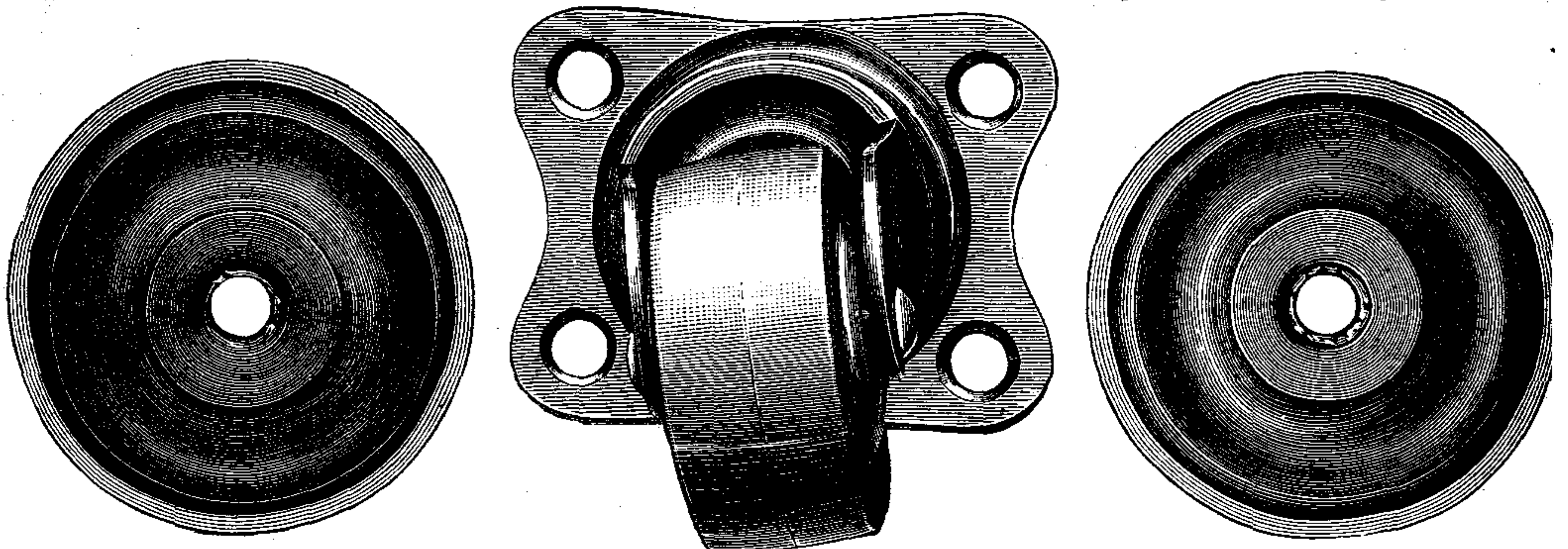
398. Острогубцы изъ листового желѣза. 399. Часть супорта токарнаго станка.



400a—b. Внутренніе листы.

403. Вмѣстѣ собранные.

404. Съ готовой втулкой.

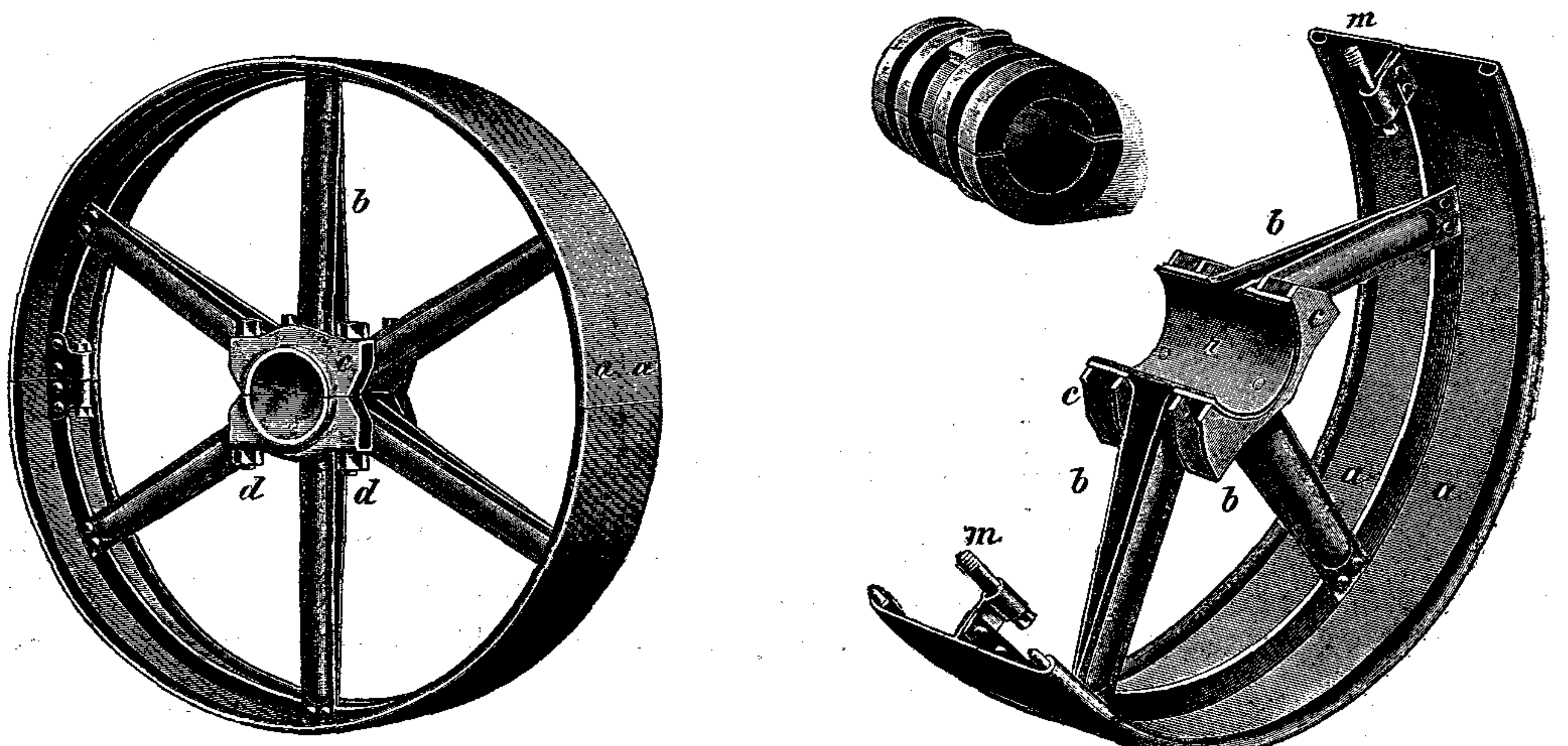


401. Половина ролика изнутри.

405. Готовый ролик.

402. Половина ролика снаружи.

400—405. Роликъ, выпрессованный изъ листового желѣза.





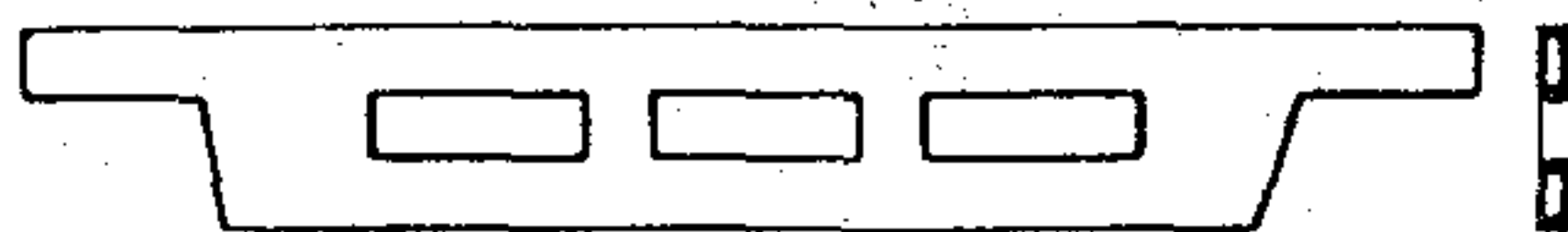
Современная фабрикация дешевых часов и детских часов вся по-  
коится на выдавливании частей ихъ изъ металла.

Приготовление стальныхъ перьевъ.

Еще лѣтъ 50 тому назадъ стальное перо представляло собой сравни-  
тельно съ гусинымъ извѣстную роскошь; въ свою очередь перо вытѣсняется  
теперь пишущей машиной. Пока громадное большинство перьевъ  
дѣлается изъ стали и очень рѣдко изъ золота или гуттаперчи.  
Но даже и въ настоящее время нахождение соответственнаго ма-  
териала для выдѣлки перьевъ представляетъ извѣстныя затрудне-  
нія. Почти всѣ перья въ свѣтъ изготовляются изъ англійской  
стали, ибо въ Англии эта отрасль промышленности впервые за-  
родилась. Англійская сталь до послѣдняго времени шла даже въ  
Германію. Гладко прокатанный листъ стали толщиной около по-  
лумиллиметра разрѣзается на полосы, шириной, равной примѣрно двой-  
ной длинѣ перьевъ, и обжимается. Пробивка ведется, какъ по-  
казано на рис. 409; при такомъ расположеніи дыръ получается ми-  
нимальное количество обѣчекъ. Работа  
ведется на винтовомъ прессѣ (рис. 410),  
которымъ дѣйствуютъ правой рукой, а  
лѣвой подвигаютъ подъ него полосы, ска-  
тываютъ выбитые куски и т. д. Имѣются  
также спеціальныя машины, гдѣ все это  
дѣлается автоматически.

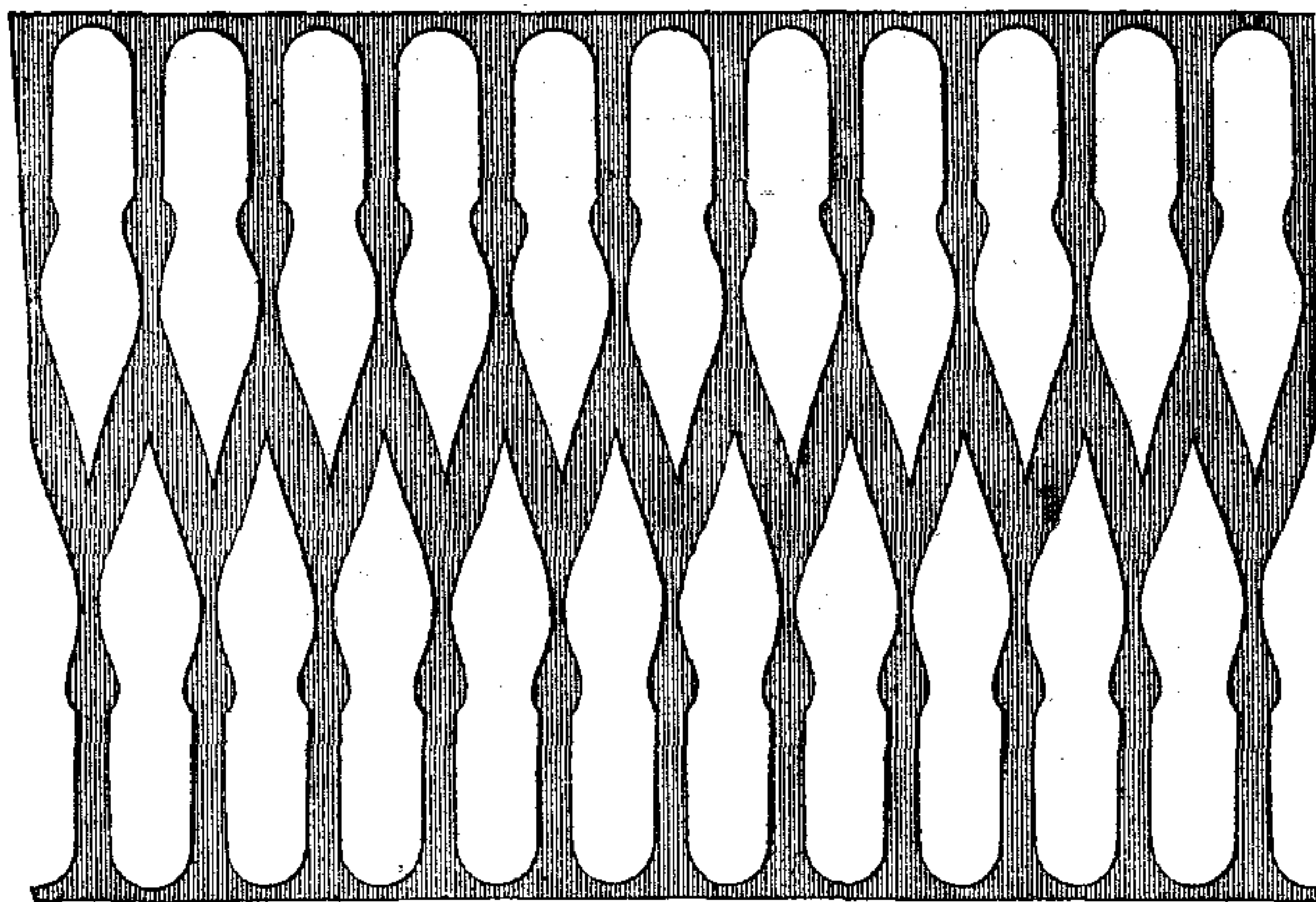


407. Штампованный ременный шкивь.



408. Рама кончного вагона, штампованная изъ листа.

За вырѣзкой слѣдуетъ выбивка фабричнаго знака. Это очень важно,  
ибо всякій, найдя себѣ перо по рукѣ, старается всегда употреблять перья  
той же марки. Для выбивки знака служитъ чаще всего легкій молотъ  
(рис. 411), съ приводомъ отъ ноги — такой молотъ для работы удобнѣе  
пресса, ибо наковальня его всегда свободна. Затѣмъ слѣдуетъ пробивка  
(рис. 414), а затѣмъ про-  
рѣзка боковыхъ щелей,  
что опять-таки дѣлается  
на винтовомъ прессѣ.



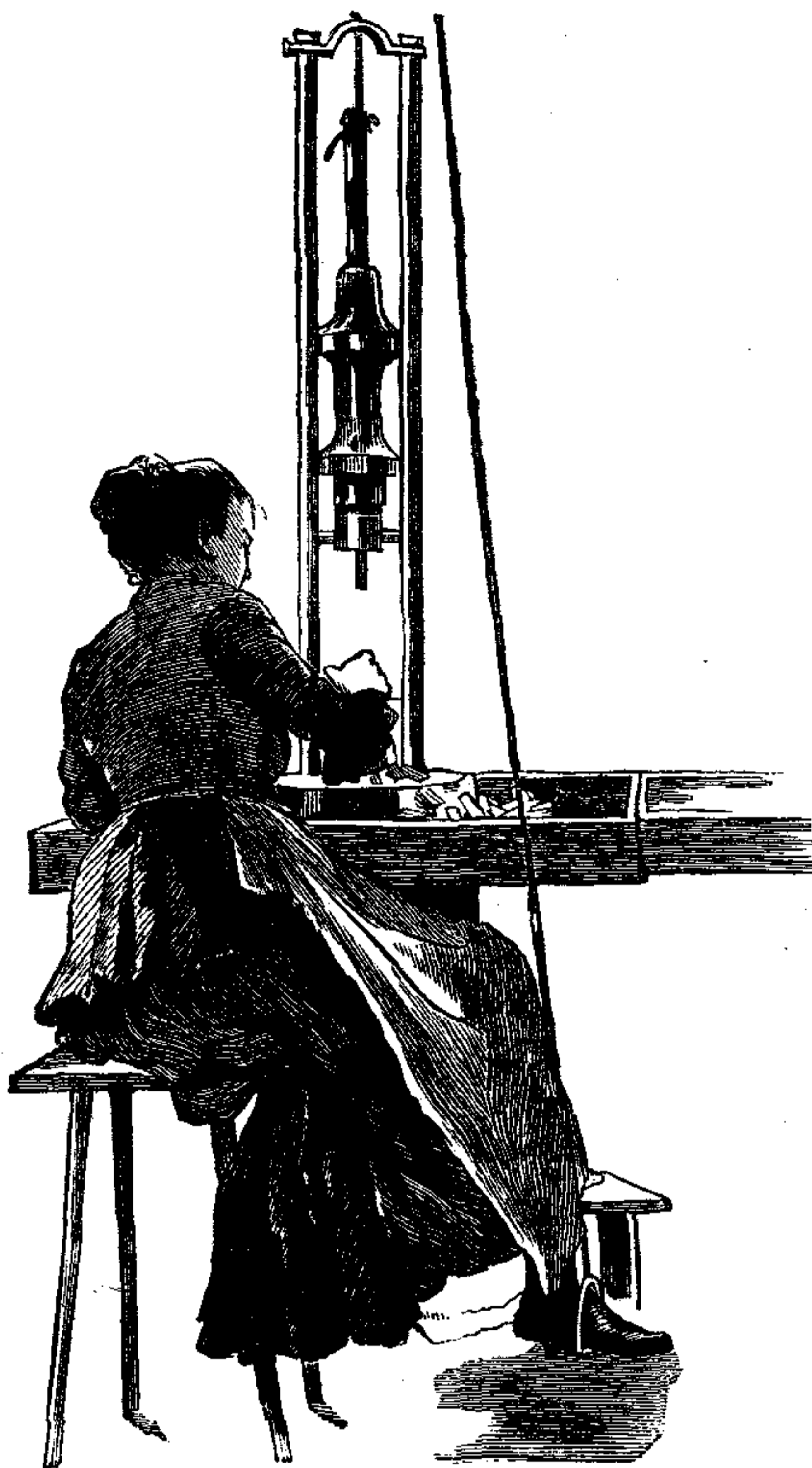
409. Пробитый листъ на перья.

Чтобы придать перу  
свойственную ему полу-  
цилиндрическую форму,  
съ различными отступле-  
ніями отъ нея, примѣ-  
няютъ штампы. Но при  
этомъ напряженіи, разви-  
ваемая въ перѣ, были бы  
настолько велики, что пе-  
ро треснуло бы: — необхо-  
димо его предварительно  
отжечь. Для этого перья  
по нѣсколько сотъ штукъ  
засыпаютъ въ ящики изъ  
железныхъ листовъ и нагрѣваются въ печи, откуда они вынимаются при  
красномъ каленіи. По охлажденіи перо выгибаютъ подъ штампомъ. Тутъ  
же производится выбивка фабричной марки, если перо настолько жестко, что  
не допускало этого раньше. Затѣмъ перья снова поступаютъ въ печь — на  
этотъ разъ въ чугунныхъ ящикахъ (рис. 416) и въ большихъ количествахъ  
заразъ и послѣ нагрѣва закаливаются въ сурьпномъ маслѣ. Закаль этотъ  
слишкомъ великъ. Поэтому перья вновь нагрѣваютъ до нѣсколько низшей



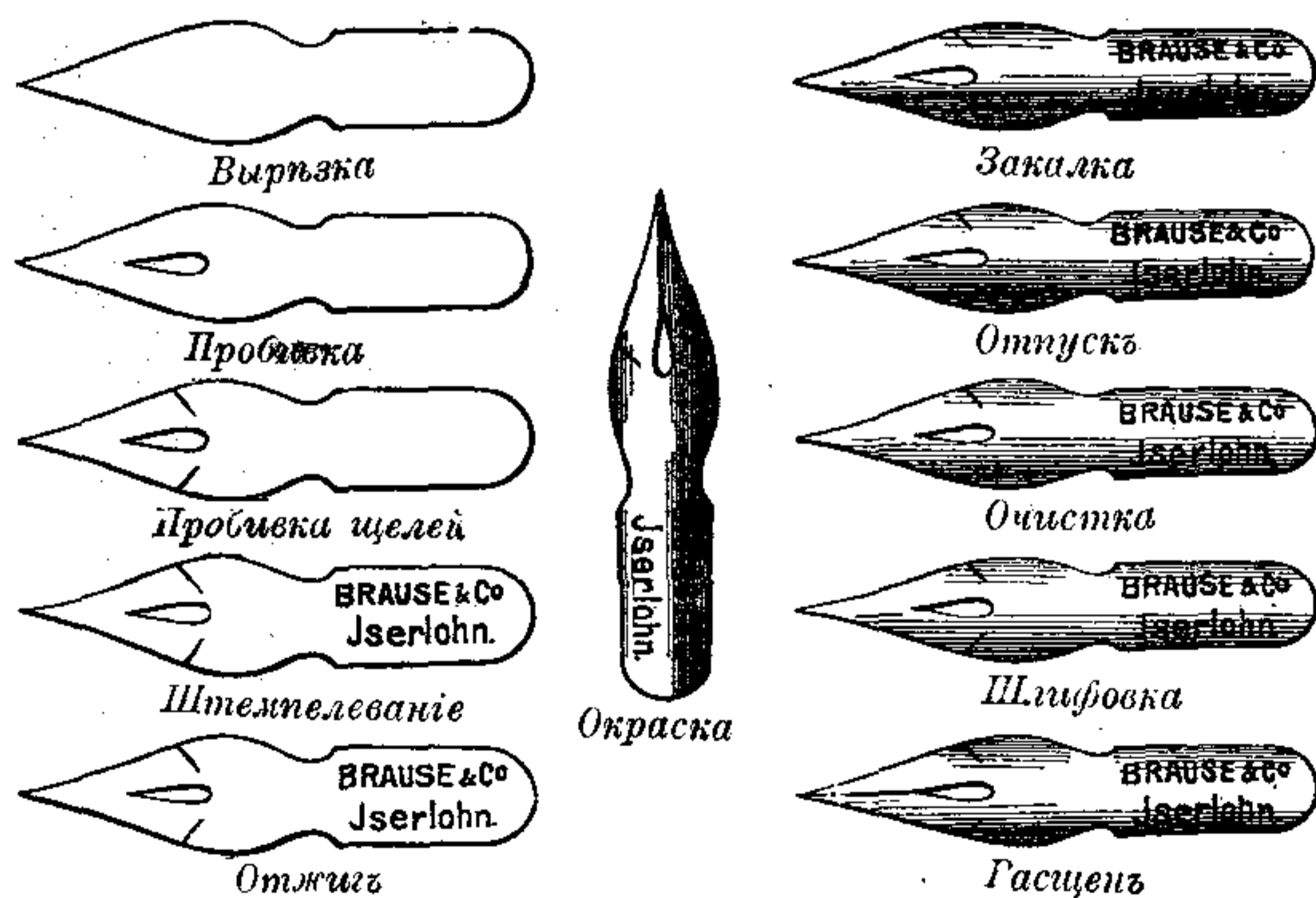


410. Выбивка заготовок на перья.



411. Выбивка клейма фирмы.

температуры, о которой точно судят по ихъ цвѣту, и отпускаютъ. Далѣе перья поступаютъ въ очистной барабанъ, гдѣ они вращаются нѣсколько времени съ пескомъ и красной окисью желѣза, пока не станутъ совсѣмъ чистыми. Затѣмъ слѣдуетъ шлифовка ихъ концовъ, очень delicate работа (рис. 415): отъ тщательности ея зависитъ вся добротность перьевъ.



412. Изготовленіе стального пера.

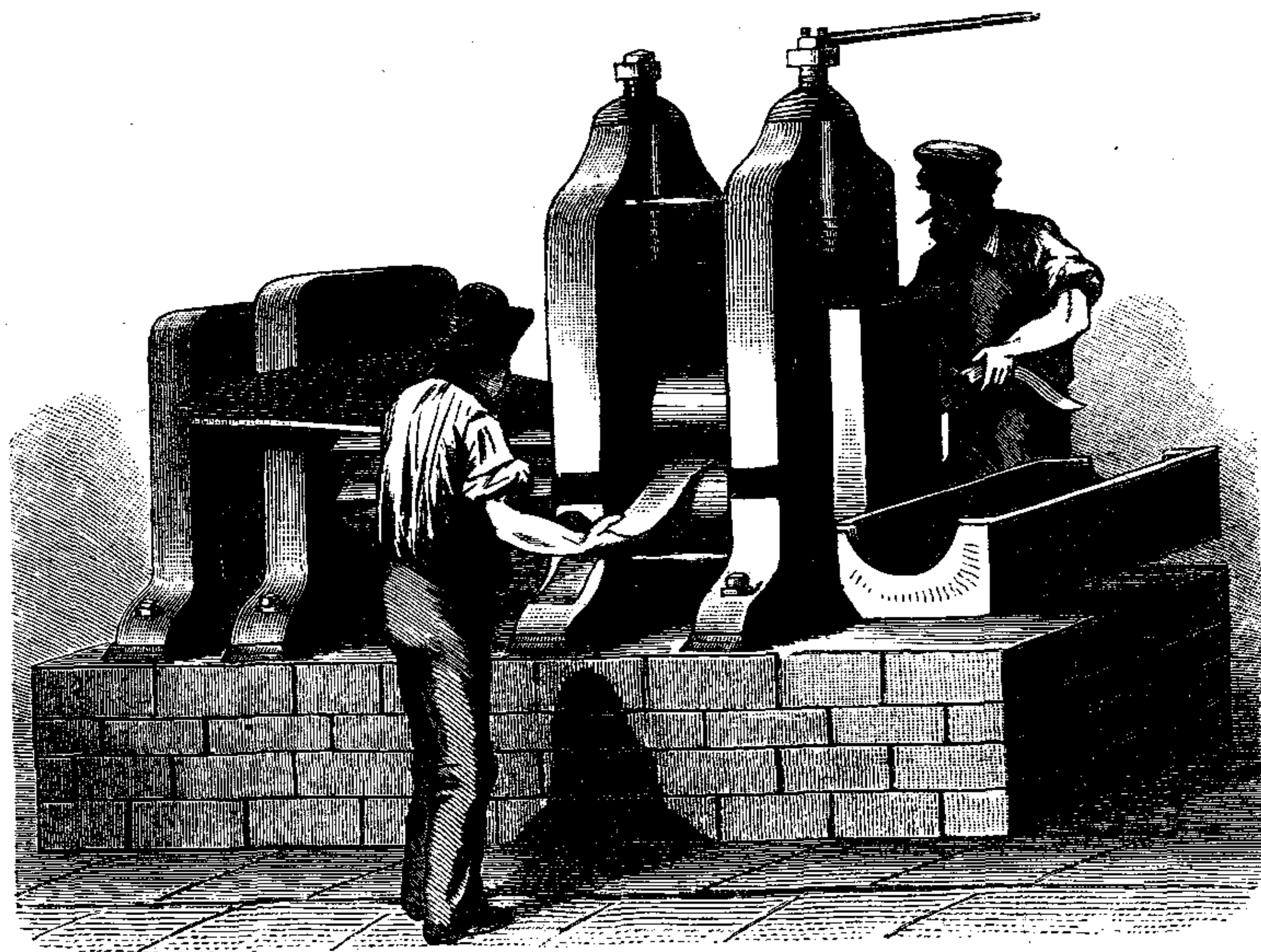
производится или путемъ отжига или помощью лакированія. Онъ ведется на открытомъ огнѣ — при незначительныхъ количествахъ въ ящикахъ изъ листовъ, при значительныхъ въ барабанахъ, причемъ поджидаютъ появленія желаемого цвѣта — желтаго или голубого.

Въ концѣ концовъ перья тщательно пересматриваютъ и отсортировываютъ.

Затѣмъ производится расщепленіе пера. По мелочной точности, которая требуется отъ этой работы, она напоминаетъ продѣлку отверстій у иголокъ. Для производства ея служитъ ручной прессъ, снабженный тонкими рѣзками, между которыми и вставляется перо.

Часто перьямъ придаютъ еще искусственную окраску. Это





413. Прокатка стального листа.



414. Пробивка пера.

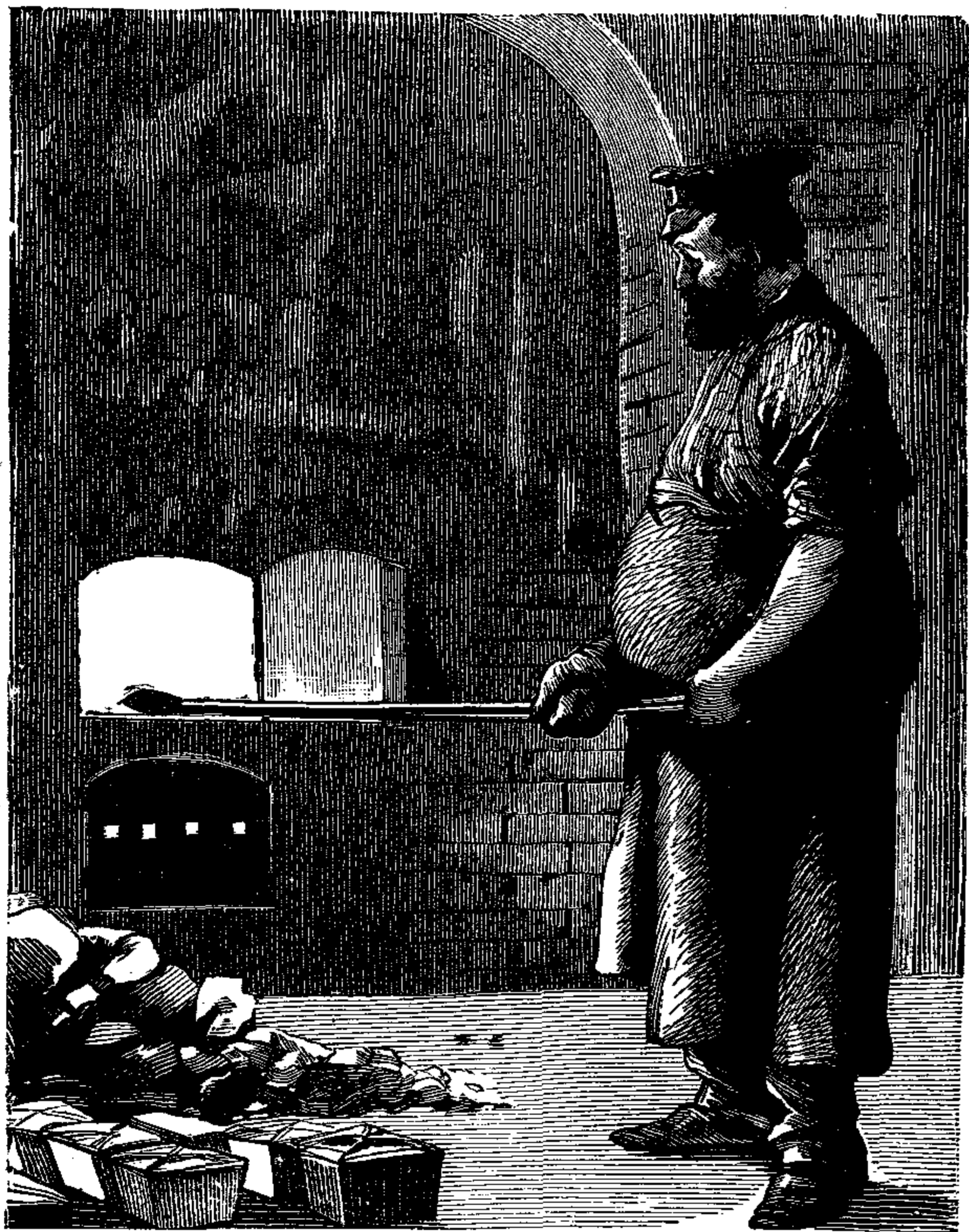


415. Шлифовка перьевъ.



## Проволочныя издѣлія.

Первыя проволочныя издѣлія появились одновременно съ проволокой. Дѣйствительно, первые куски проволоки, приготовлявшіеся разрѣзаніемъ отъ руки листовъ, предназначались уже для какихъ-либо издѣлій. Уже книга



416. Накаливаніе перьевъ передъ закалкой.

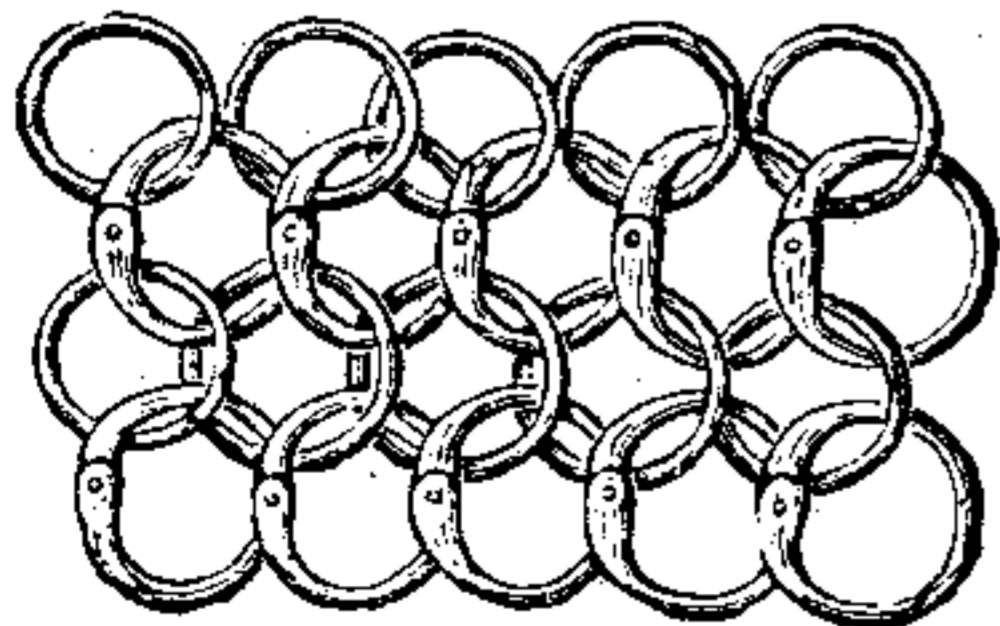
Бытія упоминаетъ о приготовленіи золотой и серебряной проволоки въ цѣляхъ украшенія. Проволока неблагородныхъ металловъ шла на изготовленіе панцырей и т. д. Какъ одно изъ самыхъ древнихъ проволочныхъ издѣлій можно разсматривать именно панцырь, состоящій изъ множества колець, закрѣпленныхъ одно за другое. По мѣрѣ развитія искусства приготовленія проволоки расширялась и область примѣненія проволочныхъ издѣлій — съ древнѣйшихъ временъ сохранились украшения, сдѣланные изъ проволоки.

Устойчивость покрытой оловомъ<sup>1</sup> проволоки и постепенное развитіе металлургіи желѣза мало-помалу повели къ расцвѣту производства желѣзо-проволочныхъ издѣлій.

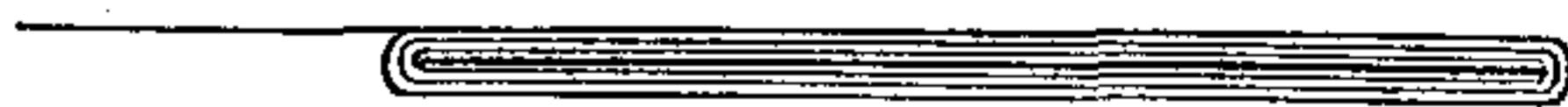
Работы по изготовленію ихъ можно раздѣлить

на 2 класса — тканье изъ проволоки и вязанье изъ нея.

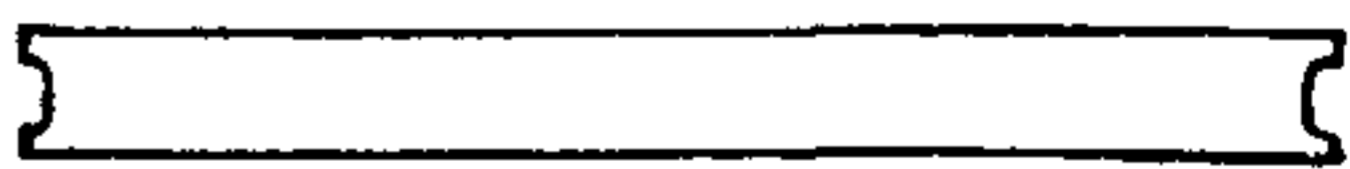
Проволочно-ткацкое дѣло по приѣмамъ стоитъ очень близко къ обыкновенному ткацкому дѣлу. Основа натягивается изъ продольныхъ проволокъ, по которымъ въ поперечномъ направленіи снуетъ челнокъ. Для проводки



417. Клепанный панцырь.



418. Разрѣзь.



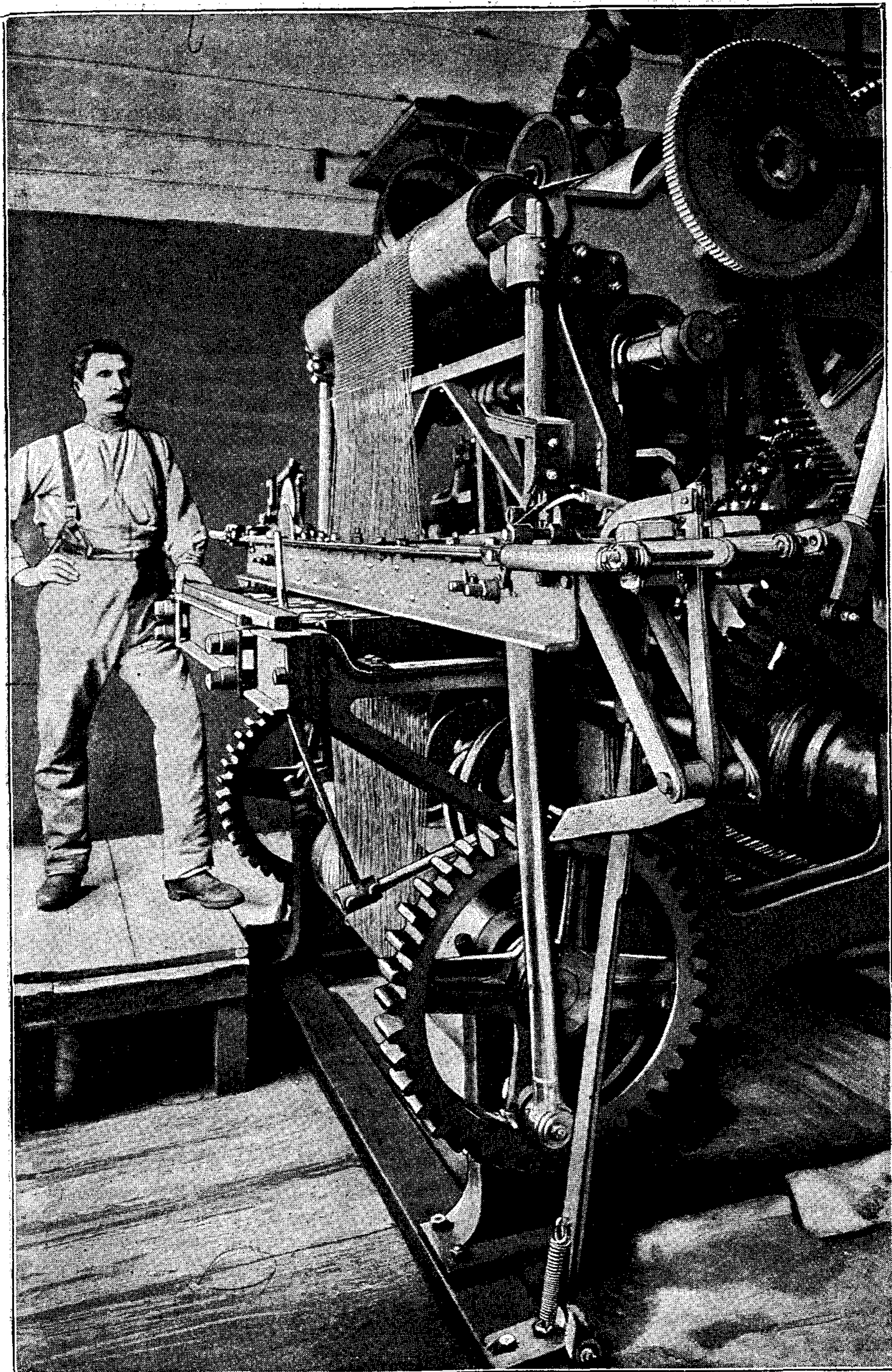
419. Видъ.

418 и 419. Шпильки для проволоки.

утка служатъ длинныя шпильки рис. 418—419, съ которыхъ и сматывается проволока. Работа даже еще и въ наше время часто ведется въ-ручную. При толстыхъ рѣшеткахъ, какъ основа, кладется рядъ полосъ, которыя и переплетаются отъ руки.

<sup>1</sup> Изготовленіе такой проволоки было извѣстно уже афинянамъ.



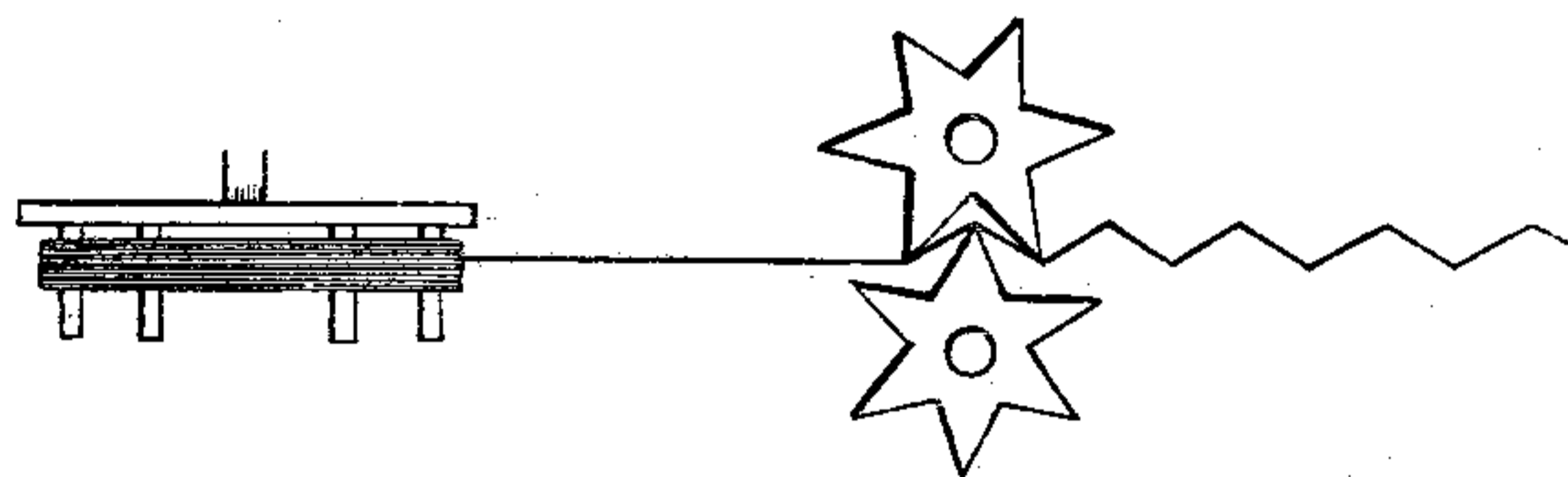


420. Проводно-трацкій станокъ.

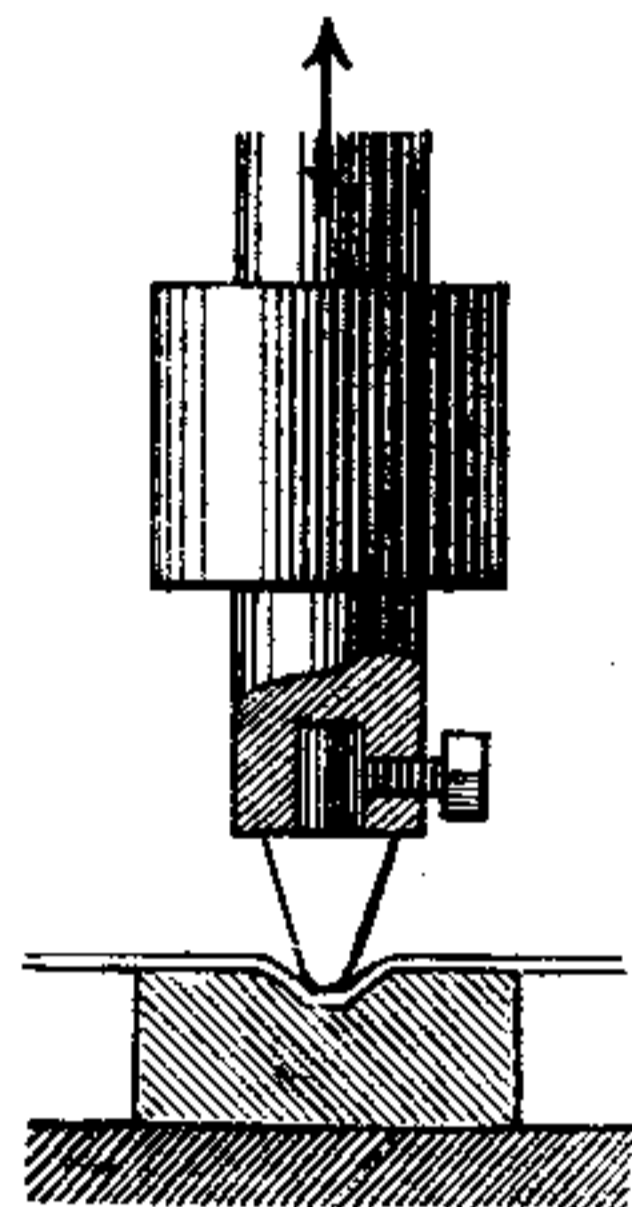


Появившіеся въ послѣднее время механическіе проволочно-ткацкіе станки (рис. 420) устроиваются обыкновенно съ особыми салазками для круглыхъ шпулекъ. По прилагаемому рисунку легко представить себѣ, какъ идетъ работа.

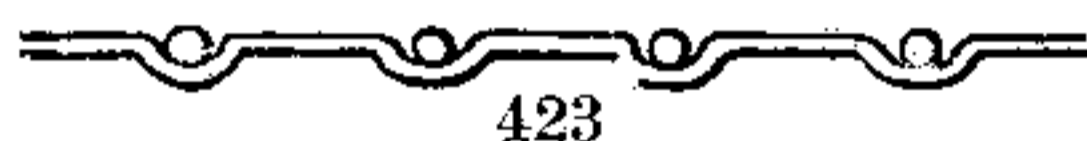
Толстую проволоку ткать не удастся. Поэтому ее предварительно совершенно опредѣленнымъ образомъ изгибаютъ (рис. 421) и затѣмъ протягиваютъ черезъ эти изгибы проволоку. При очень толстой проволоцѣ нельзя сдѣлать и этого. Тутъ производятъ не сгибаніе ея, а выбивку подъ прессомъ (рис. 422). Послѣдній бываетъ снабженъ особымъ приспособленіемъ, автоматически равномерно подающимъ проволоку подъ штампъ прессы. Отъ произведенныхъ выгибовъ зависитъ и родъ полученной сѣтки. Полоса можетъ быть получена совершенно гладкой съ одной лицевой стороны (рис. 423—425)



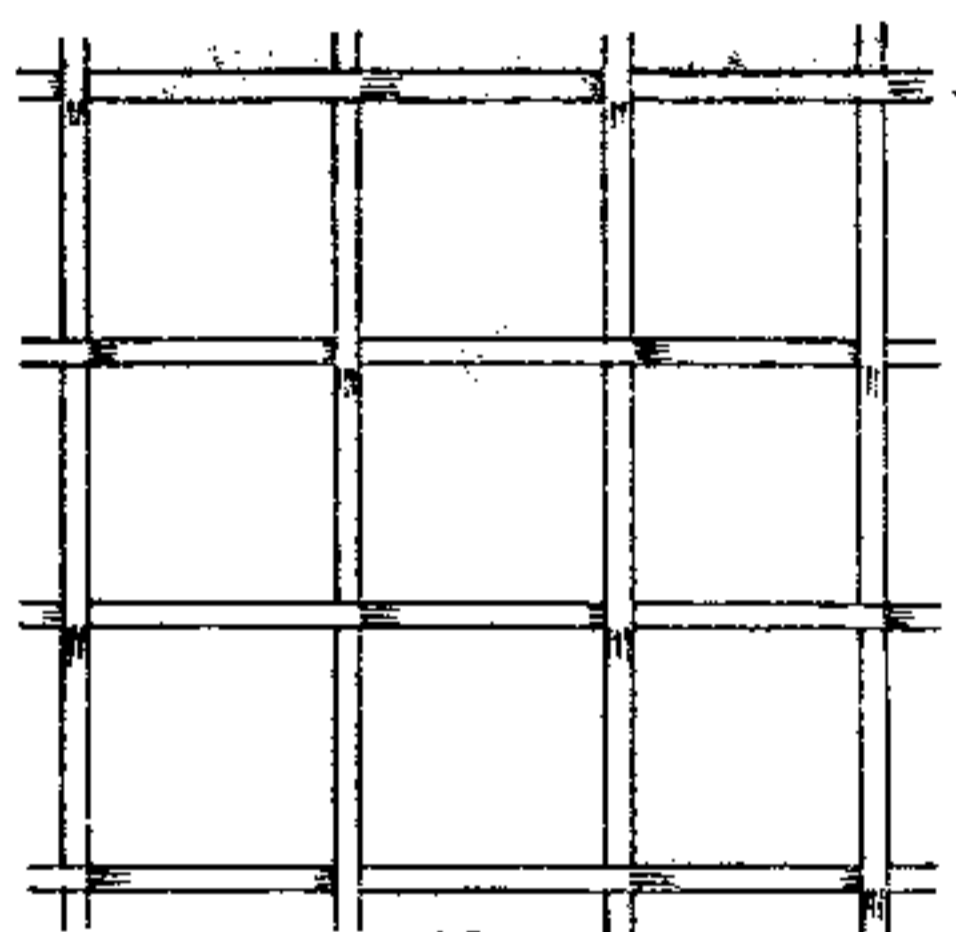
421. Изгибаніе проволоки.



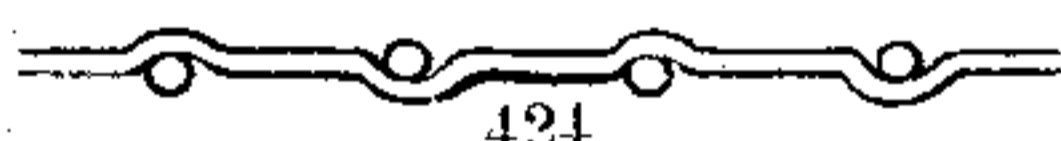
422. Продавливаніе проволоки.



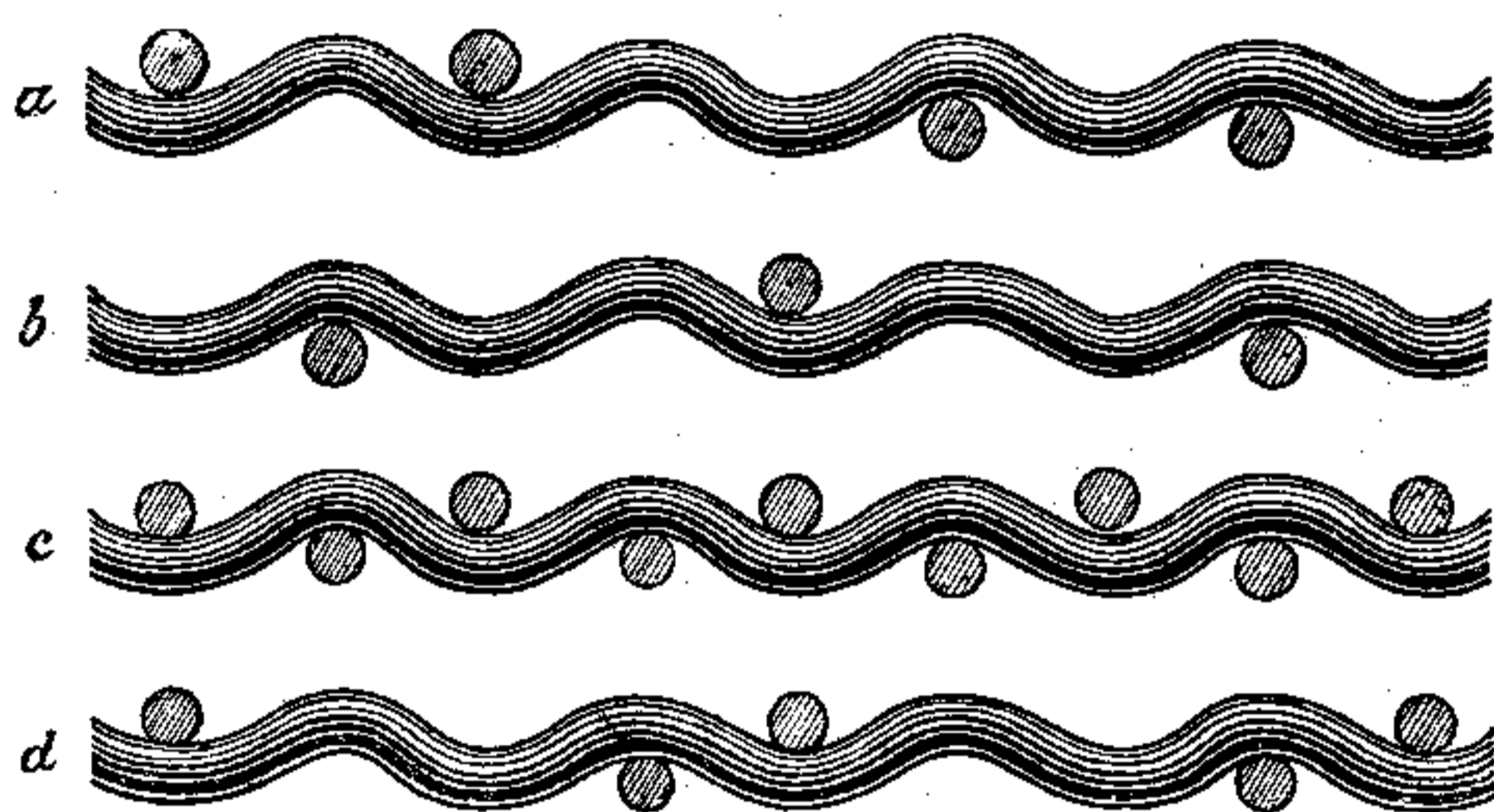
423



424



425



426. Волнистая рѣшетка.

423—425. Проволочная рѣшетка.

или подобно изображенной на рис. 426. Подготовленные выгибаніемъ полосы переплетаются уже отъ руки. На рис. 426*a—d* изображены различныя красивыя рѣшетки. Хотя по виду онѣ и напоминаютъ тканье, но производство ихъ ведется отъ руки собираніемъ выгнутыхъ полосъ.

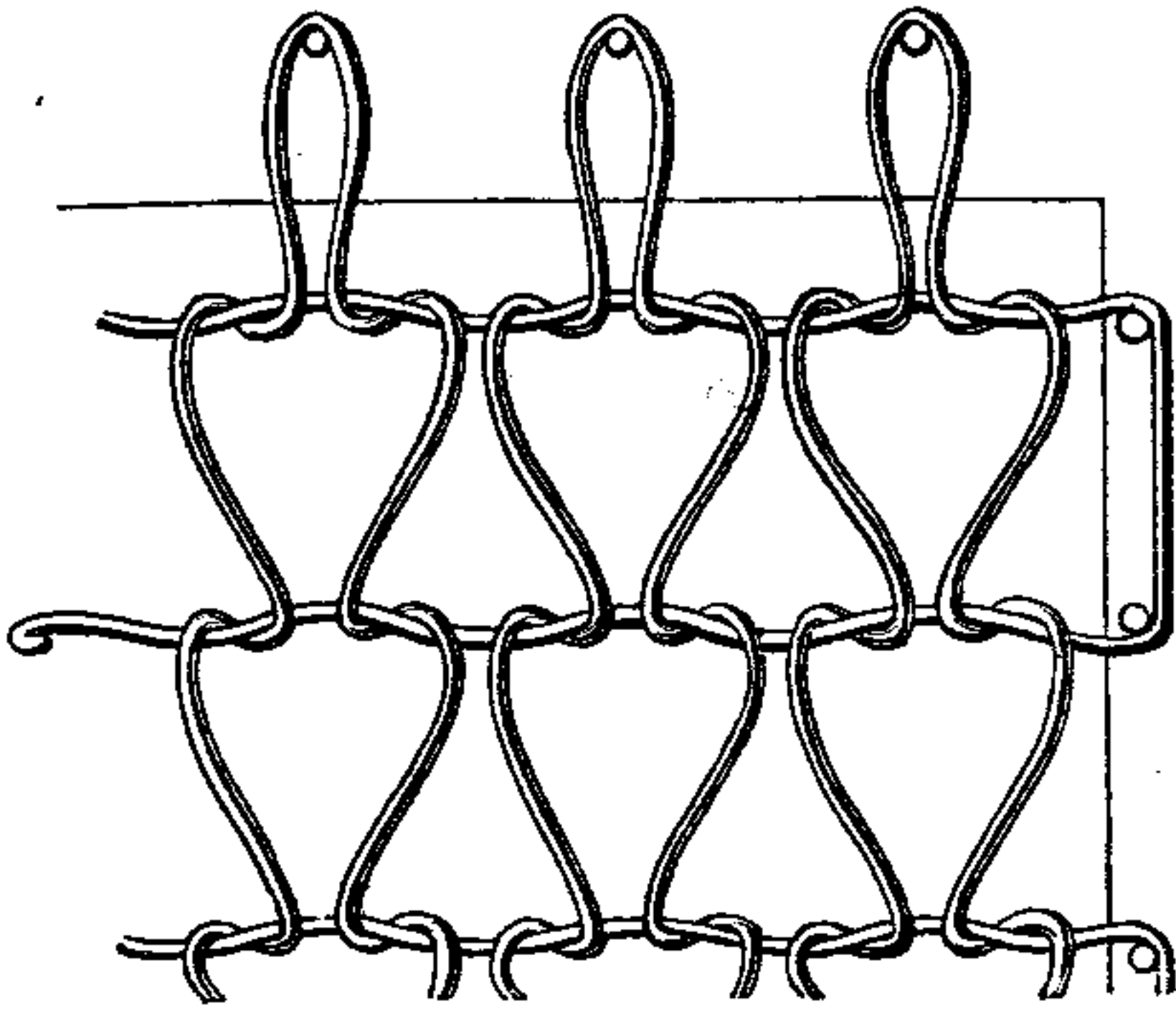
Плетеніе — вязаніе проволочныхъ издѣлій — можетъ, какъ и тканье ихъ, производиться въ-ручную или на машинахъ.

Изъ продуктовъ ручныхъ работъ различаютъ работу съ треугольными ячейками отъ работы съ четырехугольными. Оба сорта проще всего сдѣлать отъ руки. Инструментомъ служатъ (рис. 427) какая-либо простая деревяжка и нѣсколько кусковъ возможно мягкой проволоки. На рис. 428 изображено плетеніе о четырехугольныхъ ячейкахъ — однѣ проволоки идутъ перпендикулярно къ другимъ, что легко видѣть по рисунку. Работа при мало-мальски толстыхъ проволокахъ требуетъ большой затраты силы и вѣрнаго глаза.

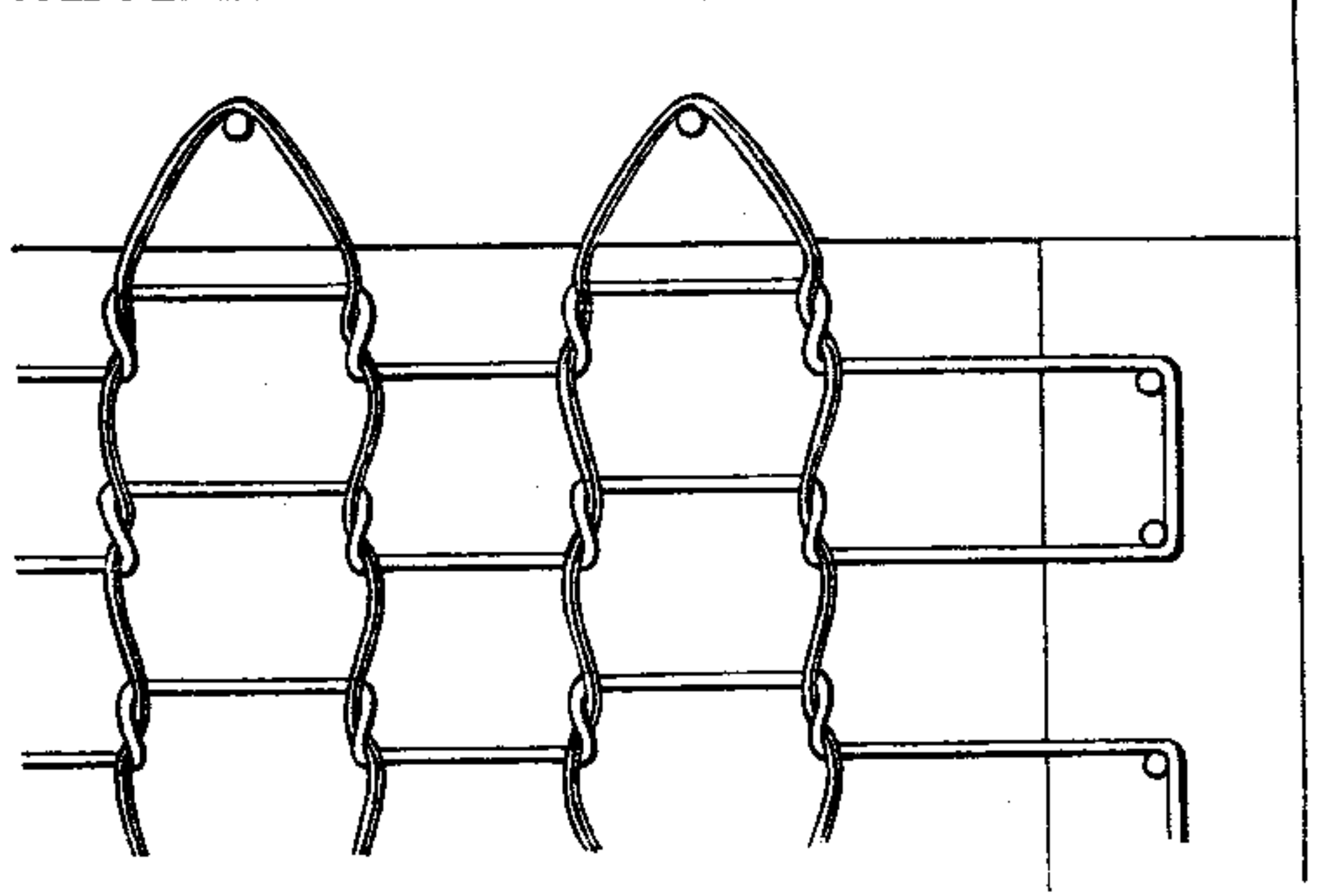
Легче получить равномерную сѣтку при ячейкахъ шестиугольныхъ (рис. 429—431). Для такого плетенія изобрѣтены и соотвѣтственные станки.



Сѣть эту можно заплетать и согласно рис. 429 и 431. Но лѣкія сѣти на самомъ дѣлѣ сильно отличаются одна отъ другой.

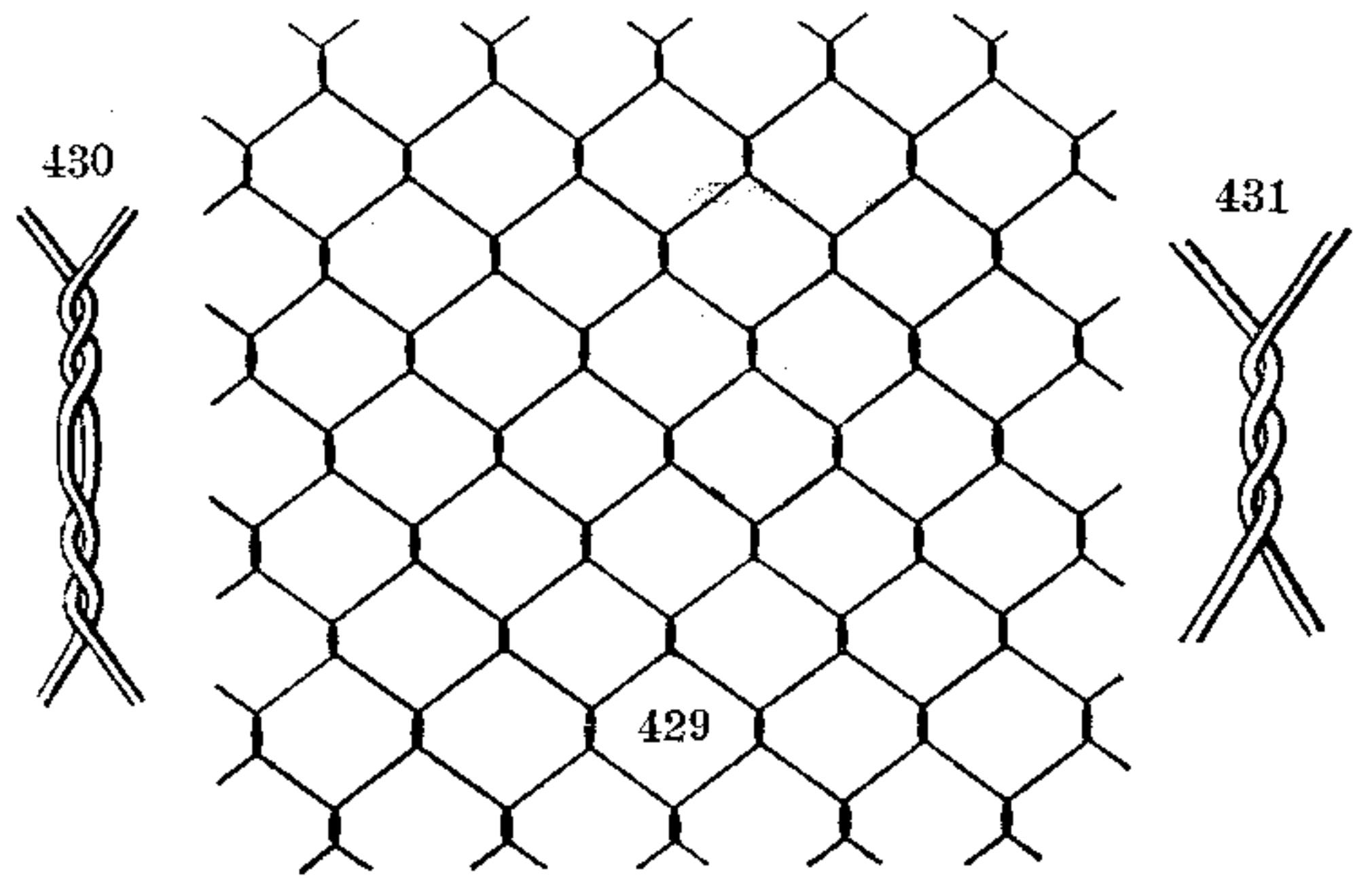


427. Треугольное плетенье.

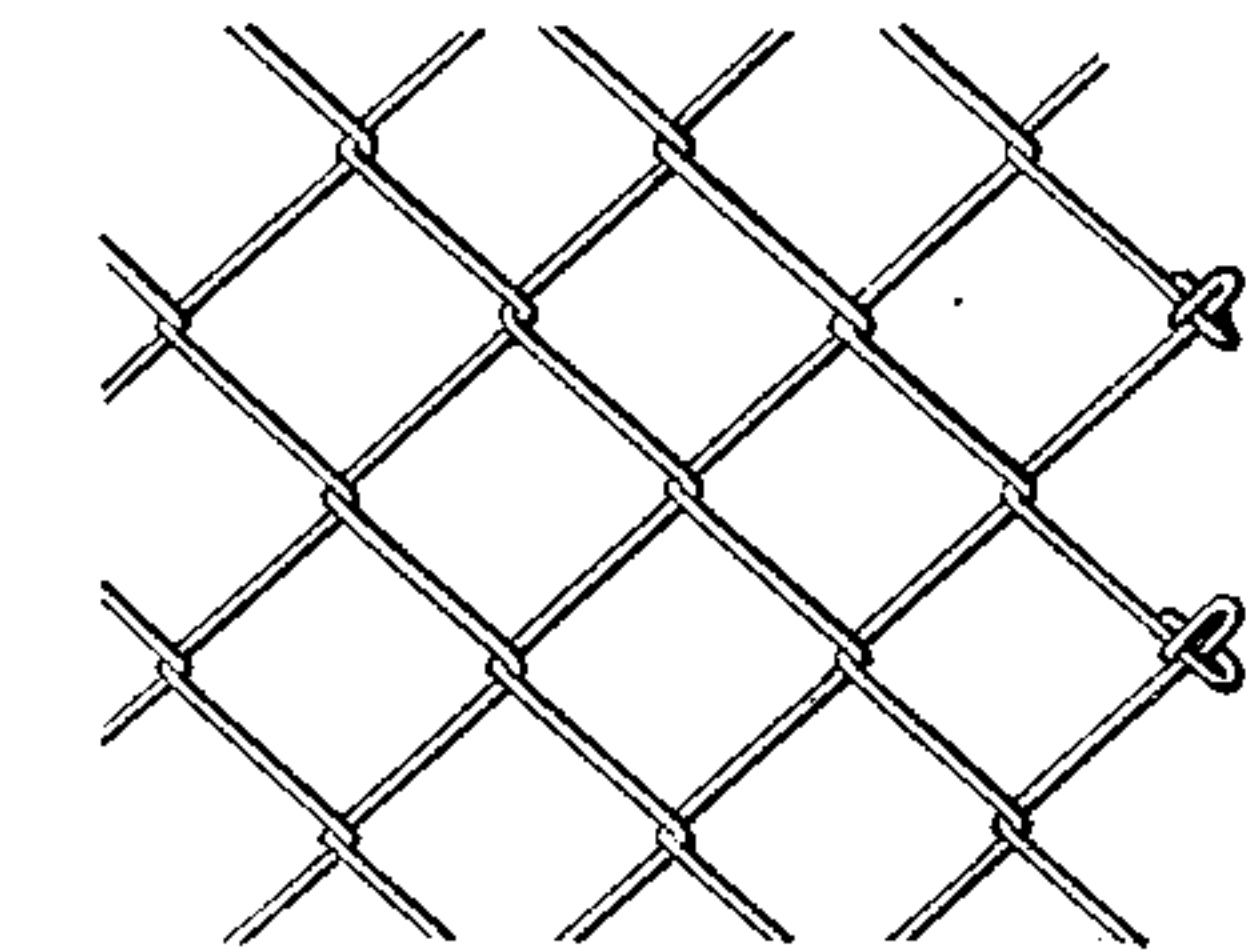


428. Четырехугольное плетенье.

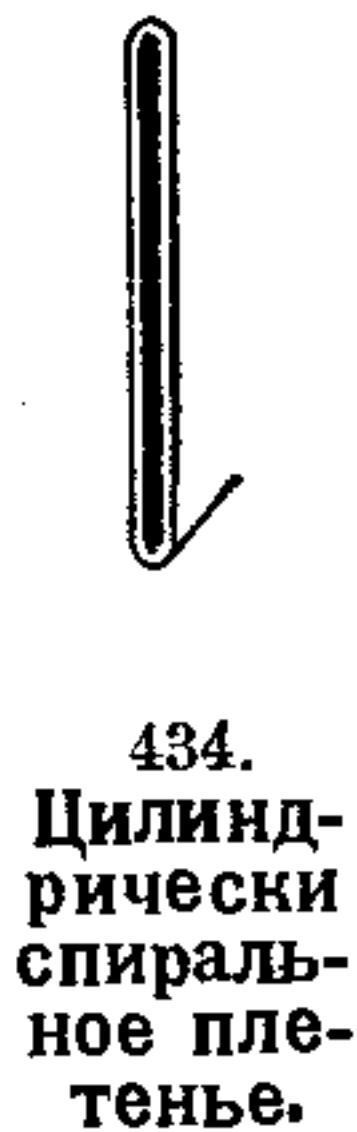
При плетении, какъ на рис. 429, въ мѣстѣ соединенія одна проволока вполнѣ огибаетъ другую, такъ что необходимо вполнѣ перевить ихъ прежде, чѣмъ перейти къ слѣдующей клѣткѣ. Напротивъ того проволоки сѣти, какъ на рис. 431, лишь налегаютъ одна на другую. Эта сѣть можетъ въ любомъ мѣстѣ расплестись, чего не можетъ случиться въ первомъ случаѣ. Впрочемъ въ продажу поступаютъ сѣти, уже оцинкованныя — цинкъ служитъ какъ бы припоемъ. Проволочныя сѣтки чрезвычайно распространены. Приготовление ихъ особенно развито въ Англіи и Германіи. Очень большими количествами идутъ сѣтки въ Австралію для огражденія полей отъ кроликовъ. Очень изящно и дешево



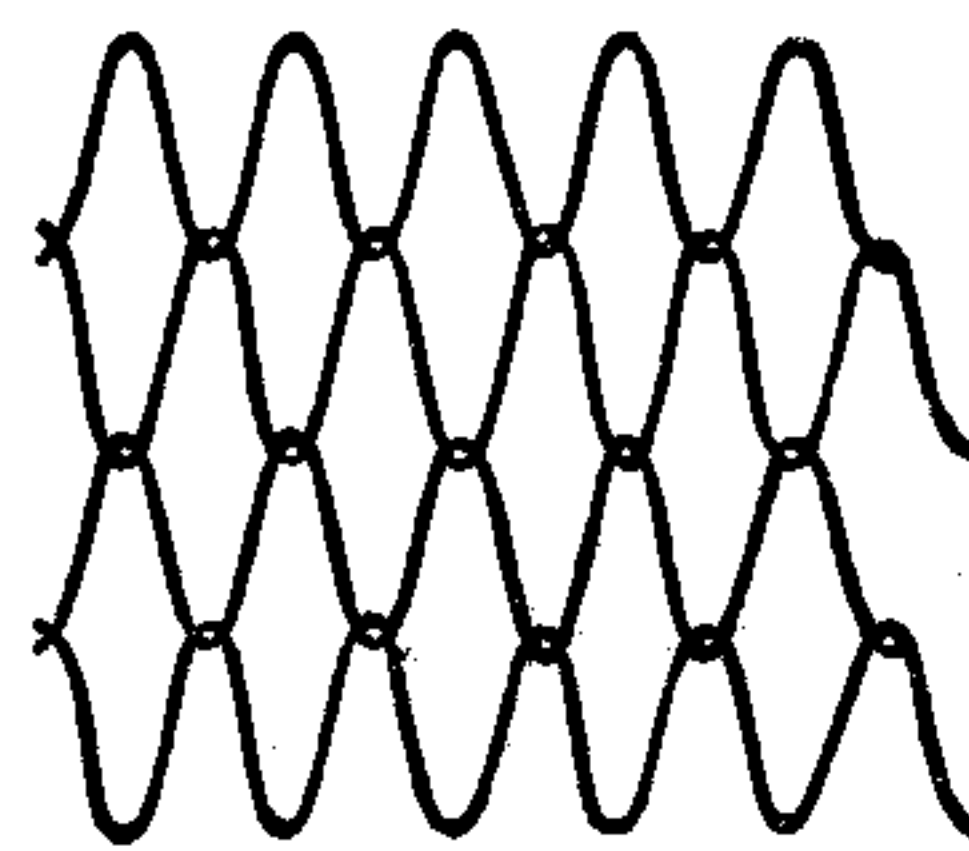
429—431. Шестиугольныя ячейки.



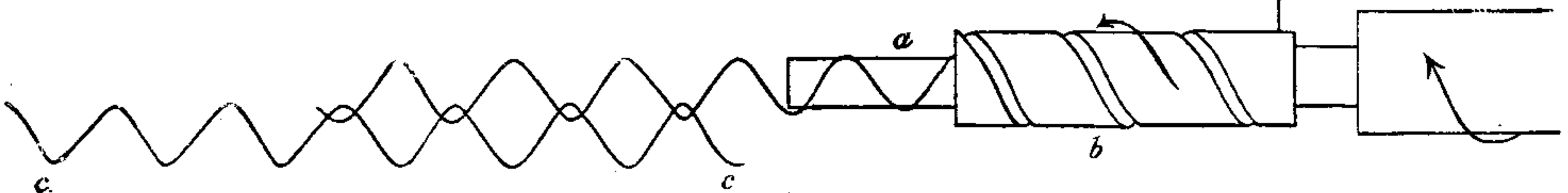
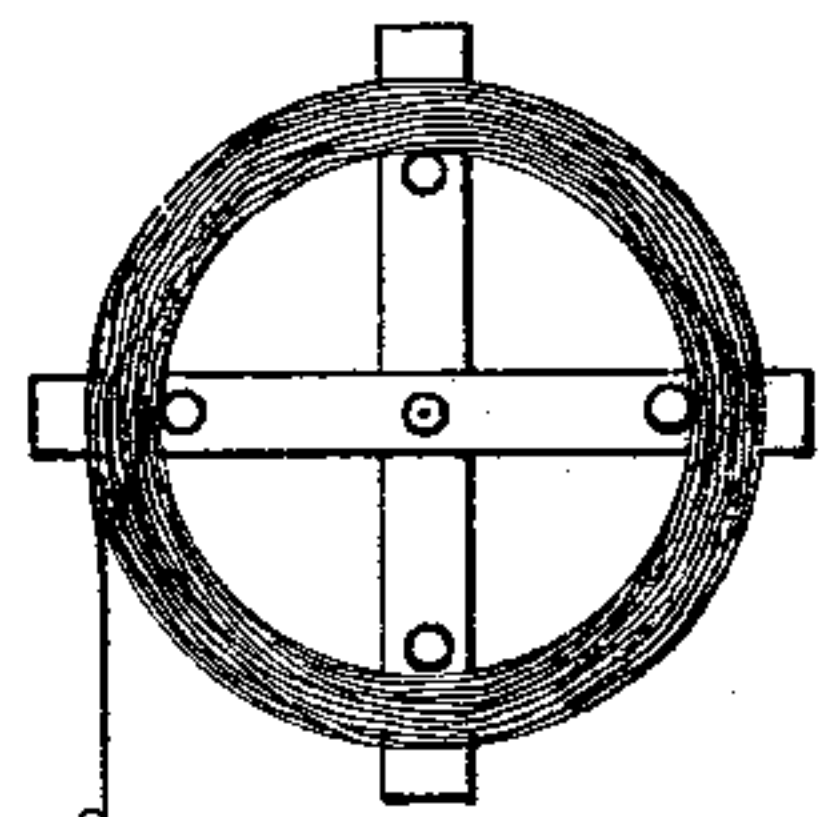
432. Плоскоспиральное плетенье.



434. Цилиндрически спиральное плетенье.



435. Навивки спиралей.



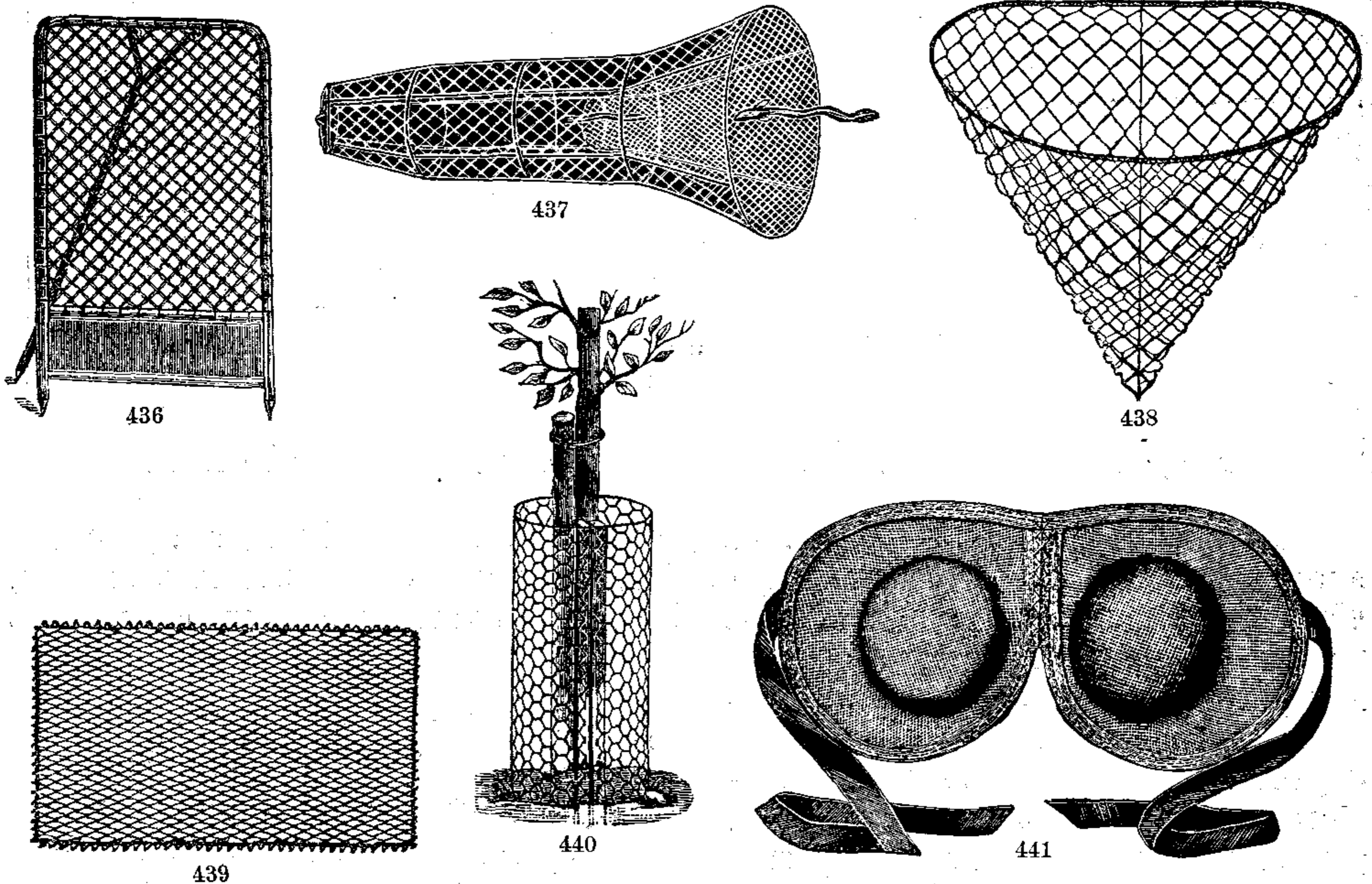
433. Шпулька.

машинное плетение сѣтокъ изъ спирально завернутой проволоки. Плоскія сѣтки (рис. 432) готовятся очень просто. Проволока, часто уже цинкованная, идущая съ одной шпульки, навивается на плоскій болванчикъ *a* (рис. 433)



такъ, что въ сѣченіи получаетъ форму плоскаго овала (рис. 435), и въ такомъ видѣ движется поступательно.

Слѣдующая спираль идетъ по тому же пути, но при этомъ вполне точно завивается за предыдущую. Чтобы быть увѣреннымъ въ точности образо-

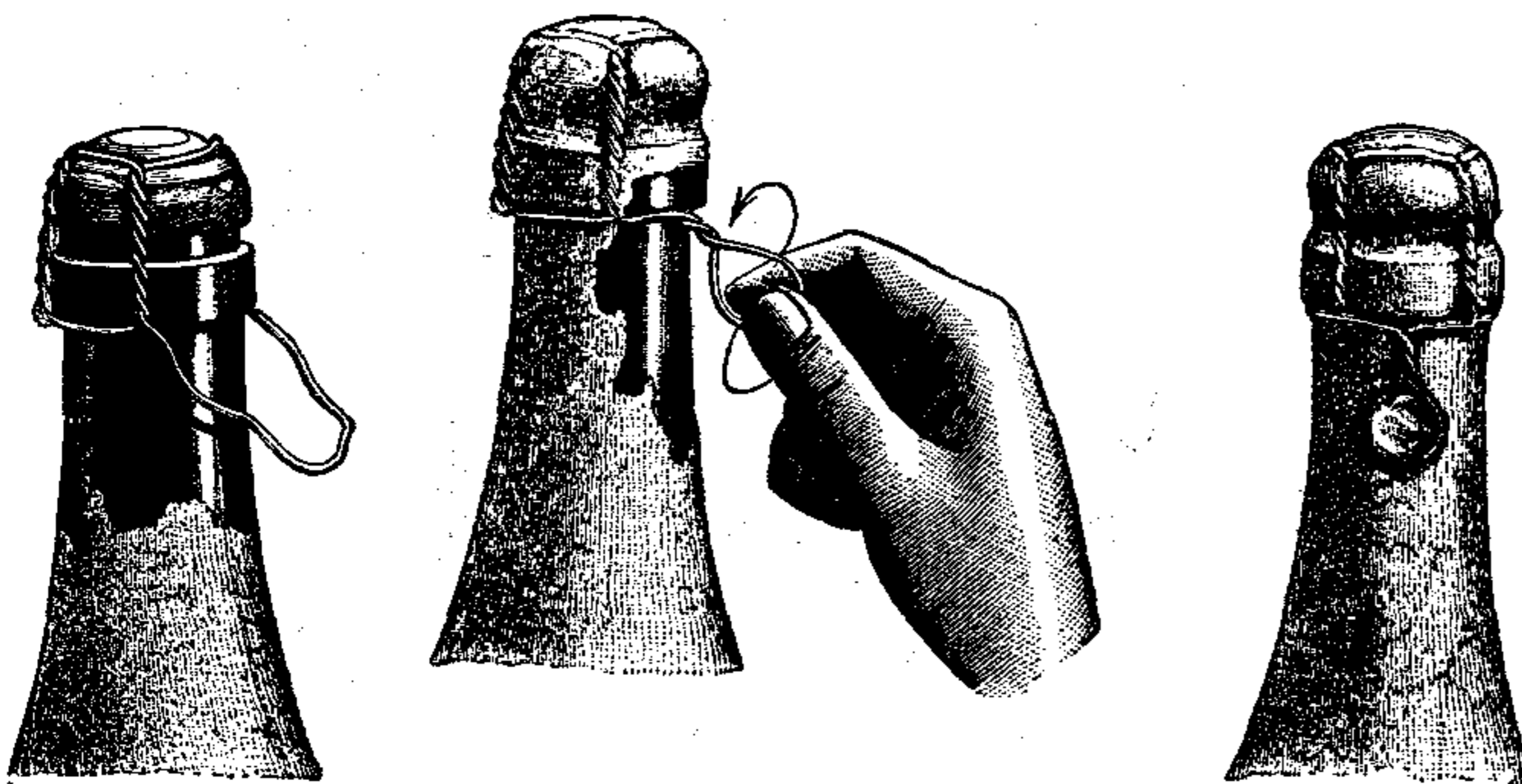


436--441. Проволочныя издѣлія.

436 сито, 437 мережа, 438 корзинка для яицъ, 439 ножной матъ, 440 предохраненіе дерева, 441 предохранительныя очки.

ванія спирали, передъ болванкой *a* устроена направляющая стальная трубка *b* съ стальными наръзками, смачиваемыми мыльной водой.

Когда проволочныя спирали достигаютъ длины, равной ширинѣ плетеной сѣти, концы ихъ обрѣзаютъ и загибаютъ, чтобы закрѣпить ихъ. Такую сѣтку можно очень удобно собирать и складывать—она пріобрѣтаетъ свой настоящій видъ лишь, когда она раскинута.



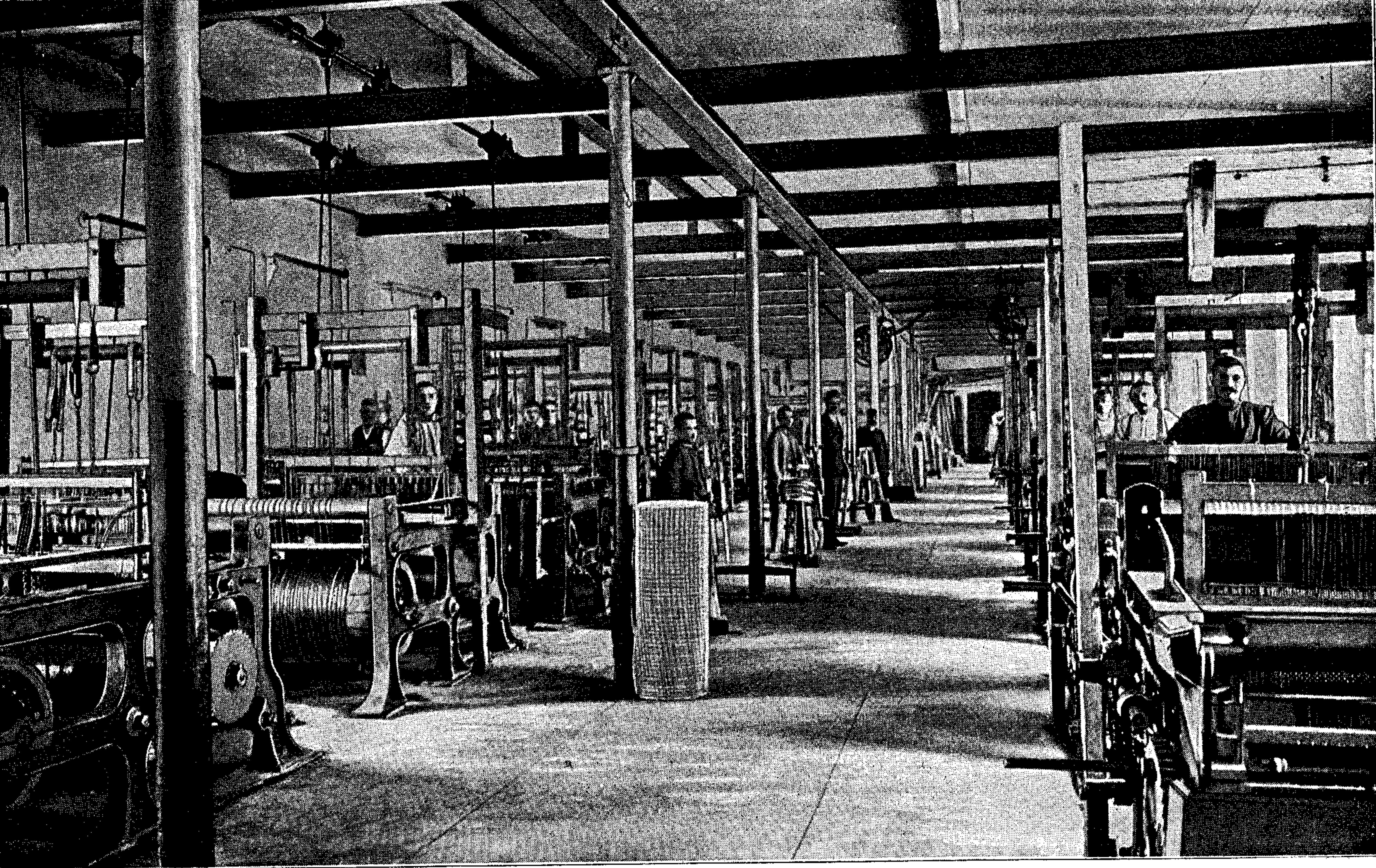
442. Закрѣпленіе пробки проволокой.

нормально къ другому; получается чрезвычайно устойчивая и удобная поверхность.

На слѣдующихъ рисункахъ изображены кое-какія проволочныя издѣлія: сита (436), мережи для рыбъ (437), корзинки для яицъ (438), половики

Плетенье изъ цилиндрическихъ проволочныхъ спиралей применяется при фильтрахъ, при матрацахъ и тюфякахъ (рис. 434). Здѣсь ее натягиваютъ на рамки или навиваютъ одинъ рядъ спиралей

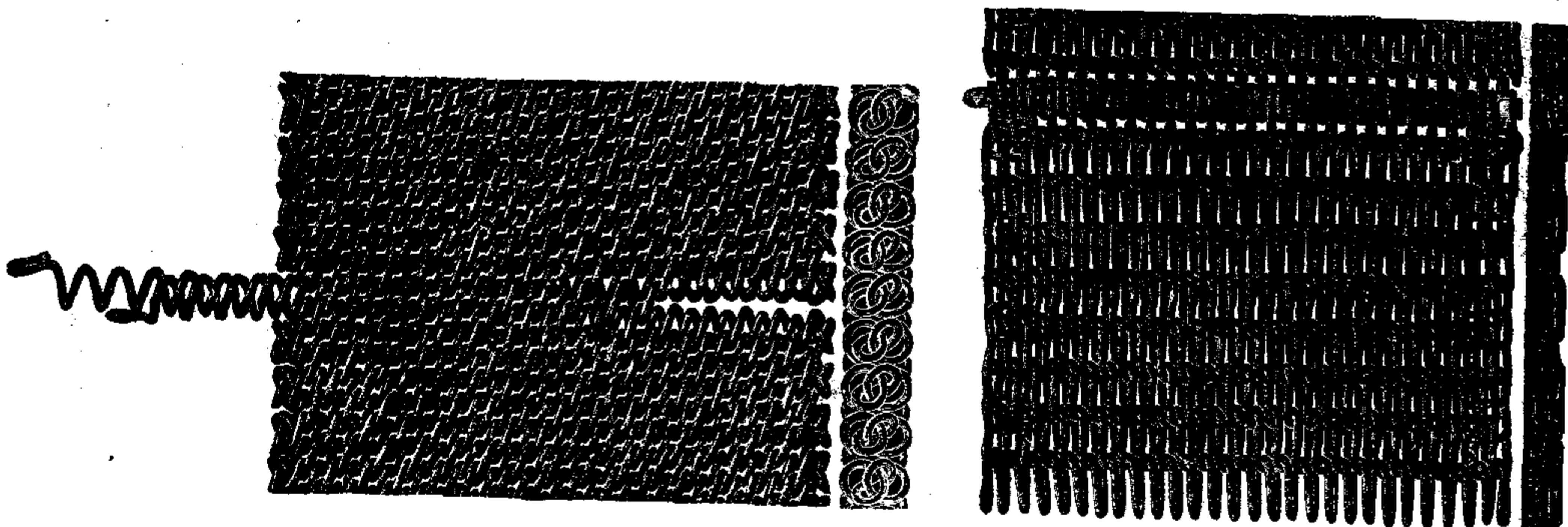




443. Рабочий залъ проволочно-ткацкой фабрики K. S. Schmidt въ Niederlahnstein.

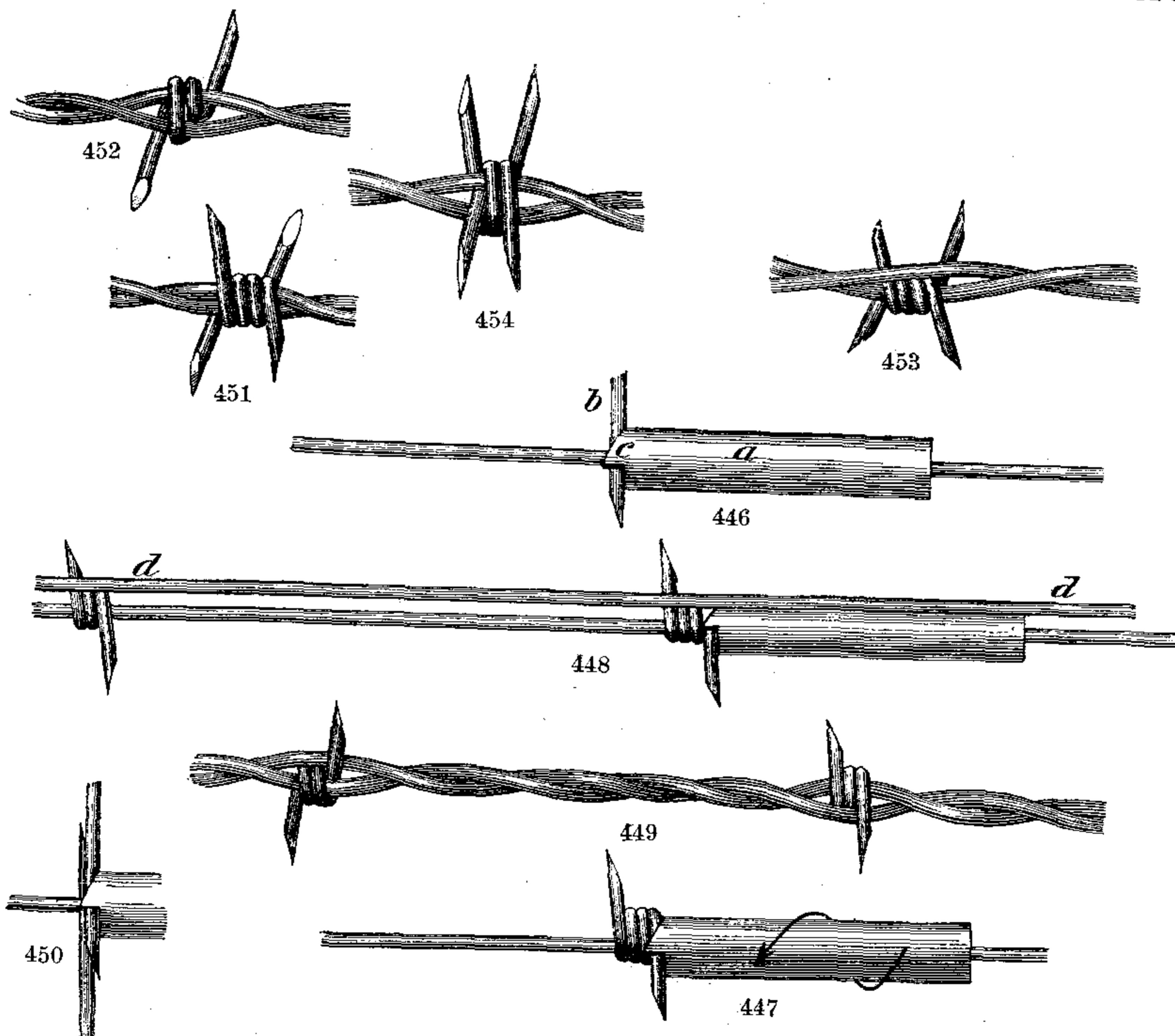


(439), сѣтки для деревьевъ (440), предохранительныя очки (441) и колпачки для удерживанія на мѣстѣ пробоекъ (442). Иногда изъ проволоки дѣлаютъ и ремни (444 и 445).



444 и 445. Проволочные ремни.

Въ связи съ вышеописаннымъ производствомъ находится приготовленіе издѣлій изъ колючей проволоки. Колючая проволока — продуктъ послѣдняго десятилѣтія — идетъ въ большихъ количествахъ на изготовленіе изгородей.



446—454. Колючая проволока.

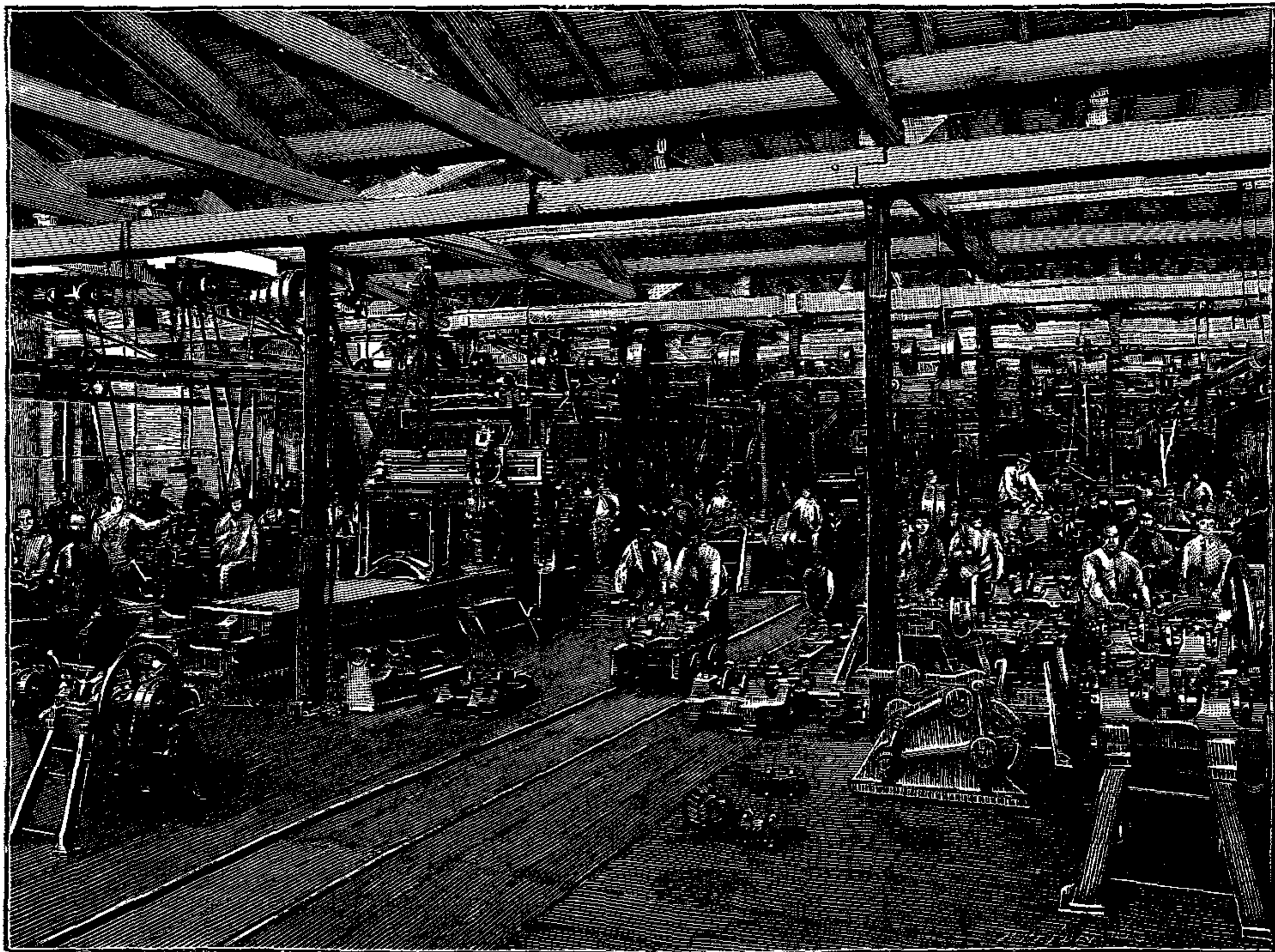
Принципъ производства ясенъ изъ рис. 446—454. Обыкновенно уже одноконечная проволока навита на шпульку, расположенную гдѣ-либо справа; она направляется помощью гильзы *a*, лежащей на цапфахъ и могущей вращаться. Съ другой шпульки сматывается проволока, служащая для образованія собственно колючекъ, толщиной обыкновенно такая же, какъ и основная про-



волока; она подводится къ *b* и обрѣзывается подь острымъ угломъ. Затѣмъ она переходитъ черезъ основную проволоку подь выступомъ *c* гильзы *a*. Если послѣднюю вращать по стрѣлкѣ (рис. 447), то проволока обовьется нѣсколько разъ кругомъ основной.

При достиженіи положенія, указаннаго на рис. 450, прекращаютъ вращеніе гильзы и навиваніе и обрѣзаютъ очень остро конецъ навивки. Послѣ этого основной проволокѣ сообщается поступательное движеніе, пока она не достигаетъ машины, гдѣ и переплетается (рис. 452) съ параллельно ей идущей, до сихъ поръ не упомянутой проволокой *d* (рис. 448).

На рис. 453 показана гильза въ родѣ вышеописанной, но снабженная двумя выступами и соотвѣтственно съ этимъ съ двойнымъ подводомъ про-



455. Рабочій залъ механическаго завода Malmédie & Co. въ Дюссельдорфѣ.

волоки — сверху и снизу. Здѣсь получаютъ уже 4 острія (рис. 454). Если видную проволоку *a* провести также черезъ ту же гильзу или черезъ параллельную ей, то навивка проволоки произойдетъ черезъ обѣ основныя проволоки, и получится еще болѣе прочное ихъ соединеніе. Можно навить одну проволоку (рис. 452) или двѣ (рис. 453), и получатся или по 2 острія или по 4. Наконецъ можно просто обвить проволокой обѣ основы заразъ такъ, что она не будетъ проходить въ пространство между ними. Здѣсь также можно навивать одну или двѣ проволоки (рис. 454).

На рис. 443 изображена внутренность механической ткацкой фабрики K. S. Schmidt въ Niederlahnstein'ѣ, а на рис. 455 — видъ завода Malmédie & Co въ Düsseldorf'ѣ, занимающагося изготовленіемъ специально станковъ для проволочныхъ издѣлій.

На Уралѣ проволочныя издѣлія готовятся на Атигскомъ заводѣ.

Всякое проволочное издѣліе въ надлежащей рамкѣ можетъ служить



извѣстнымъ украшеніемъ. Красивы вообще и рѣшетки (рис. 423—425) и плетенья (рис. 432), соответственнымъ исполненіемъ которыхъ можно еще сильнѣе увеличить ихъ изящество. Въ настоящее время съ этой цѣлью проволоку и прутьямъ придаютъ особыя формы. Это производится выдавливаніемъ подобно тому, какъ при выдѣлкѣ головныхъ шпилекъ.

### Производство булавокъ и иголокъ.

Полезность вещи не зависитъ отъ одной ея рыночной цѣнности. Иголка представляетъ большую полезность, а стоимость ея минимальна. Въ глубокой древности для сшиванія кожъ примѣнялись шипы деревьевъ, рыбы кости и т. д. Остатки этого еще и теперь можно встрѣтить кое-гдѣ у дикихъ народовъ. Культурные народы уже издавна знакомы съ иглой; объ этомъ свидѣтельствуетъ, какъ извѣстный евангельскій текстъ — „легче верблюду пройти сквозь игольное ушко“, такъ и то, что роскошныя платья древнихъ не могли бы быть исполнены безъ этого маленькаго, но необходимаго инструмента. Отъ древности извѣстно не только обыкновенное платье, но и вышивки.

Долгое время иголки представляли собой заостренныя шпильки, съ загнутымъ въ видѣ ушка концомъ. Но уже въ остаткахъ этрусской, кельтской, греческой и римской культуръ мы находимъ иголки и булавки, которыя по своему изяществу и цѣлесообразности стоятъ наравнѣ съ лучшими современными издѣліями этого рода. Примѣромъ этого рода могутъ служить такъ называемыя „англійскія булавки“, которыя представляютъ собой не что иное, какъ древнія fibulae.

Когда около начала 14-го столѣтія было изобрѣтено волоченіе проволоки, то работа по изготовленію булавокъ сильно упростилась. Расцвѣла родина иголочнаго и булавочнаго дѣла — Нюрнбергъ; здѣсь уже въ 1370 г. существовали иголочные мастера. Ушко иголки дѣлалось загибаніемъ конца ея. До середины 16-го столѣтія иголки производились главнымъ образомъ въ Германіи и Испаніи. Въ 1545 г. въ Лондонѣ славился негръ, выдѣлывавшій прекрасныя иголки, но онъ умеръ, не открывъ никому секрета ихъ производства. Скоро послѣ его смерти искусство дѣлать иголки было привезено изъ Германіи. Англичане первые завели массовое производство иголокъ (съ 1650 г.), выработали станки для этого и долгое время удерживали за собой господство надъ рынкомъ. Но теперь и здѣсь, какъ и почти всюду, господство англійской промышленности миновало.

По производительности иголокъ Германія нынѣ занимаетъ первое мѣсто. Въ одномъ Изерлонѣ готовится каждый день на 13 фабрикахъ до 12 000 000 иголокъ. Столько же готовится въ Ахенѣ, Альтенѣ, Швабахѣ и Ихтерсхаузенѣ. Общая производительность Англии, Америки, Бельгіи, Франціи, Россіи и Австро-Венгріи еле равняется германской.

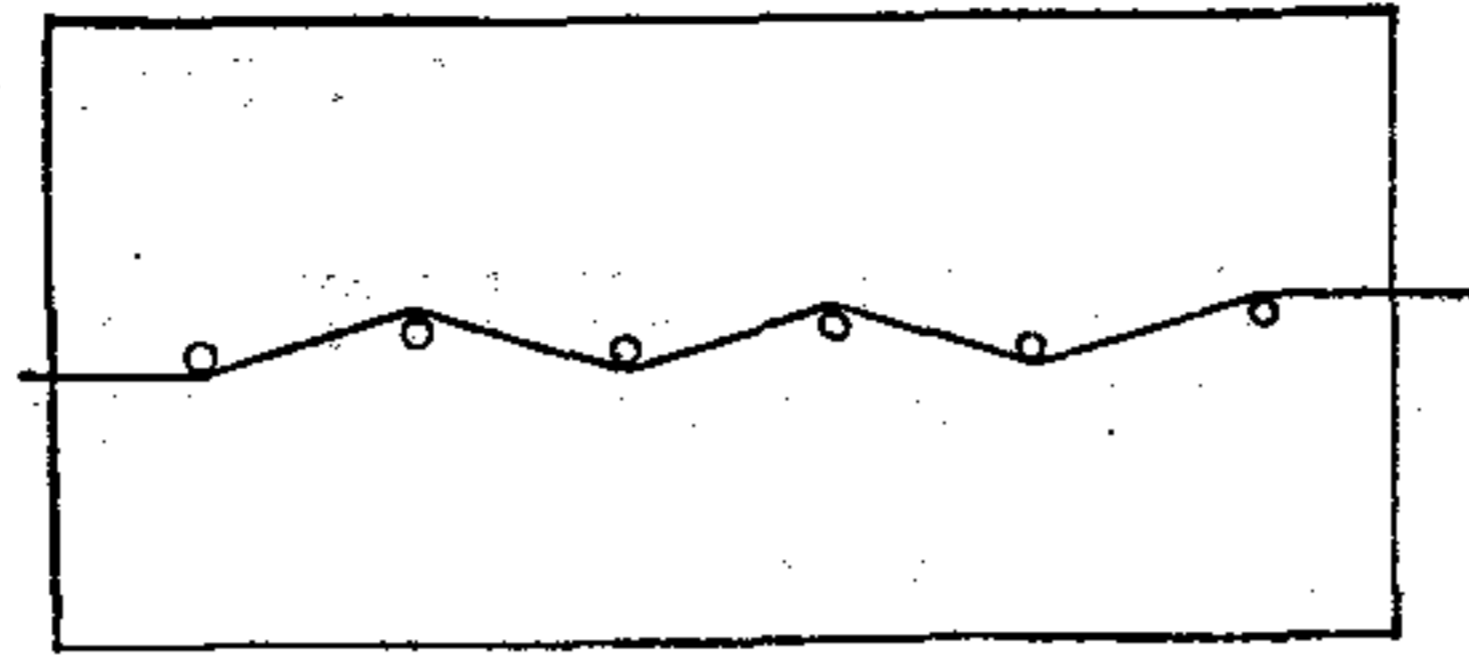
Въ иголочномъ производствѣ принципъ раздѣленія труда доведенъ до его крайнихъ предѣловъ. Каждый рабочій исполняетъ постоянно какую-либо все одну и ту же несложную работу и поэтому привыкаетъ дѣлать ее необыкновенно быстро и аккуратно: этимъ только и объясняется низкая цѣна иголокъ, несмотря на то, что каждая изъ нихъ проходитъ черезъ 80—84 руки.

Матеріаломъ для иголокъ служитъ стальная или желѣзная проволока. Выборъ ея — вопросъ чисто коммерческой. Иголки изъ стальной проволоки цѣнятся дороже сдѣланныхъ изъ желѣзной проволоки, несмотря на то, что послѣднія, какъ мы это увидимъ, въ сущности также стальные. А такъ какъ понятіе „сталь“ очень растяжимо, то „желѣзныя“ иголки могутъ быть лучше „стальныхъ“. Все зависитъ отъ фирмы.

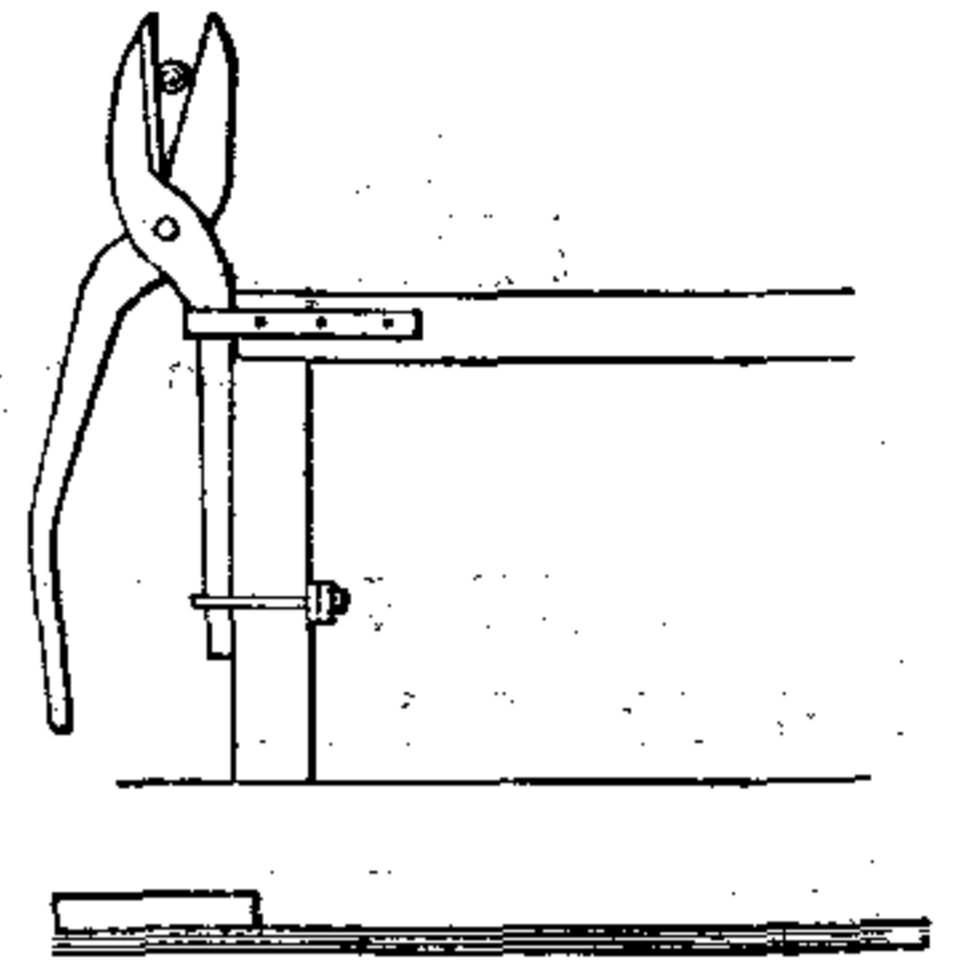


Проволока получается съ завода въ видѣ бунтовъ. Перво-на-перво ее надо выпрямить и разрѣзать на куски. Это и нынѣ дѣлается самыми примитивными способами. 5 или 6 роликовъ прикрѣпляются на доску, и между ними протягивается проволока (рис. 456). При этомъ проволока, во избѣжаніе деформаций, сильно натягивается.

Затѣмъ рабочій беретъ въ руки пучокъ проволоки, миллиметровъ 20 толщиной, и отрѣзаетъ проволоку по деревянной мѣркѣ помощью ножницъ. Ножницы (рис. 457) уста-

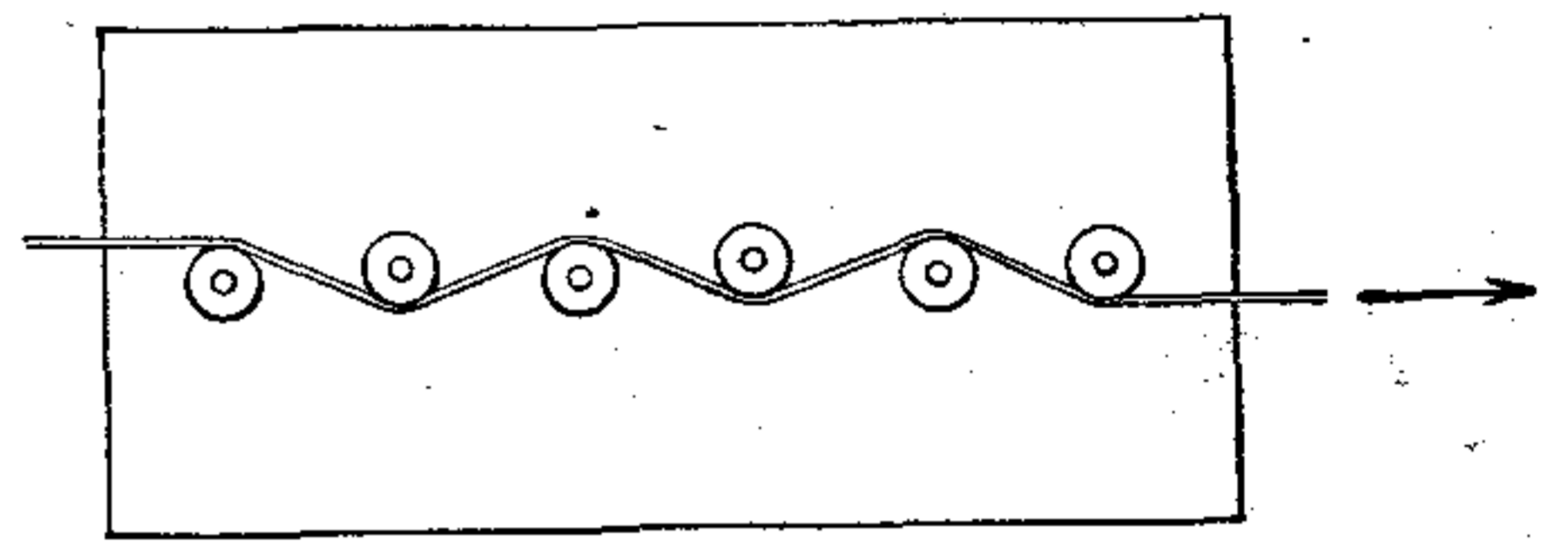


456. Выпрямленіе проволоки.



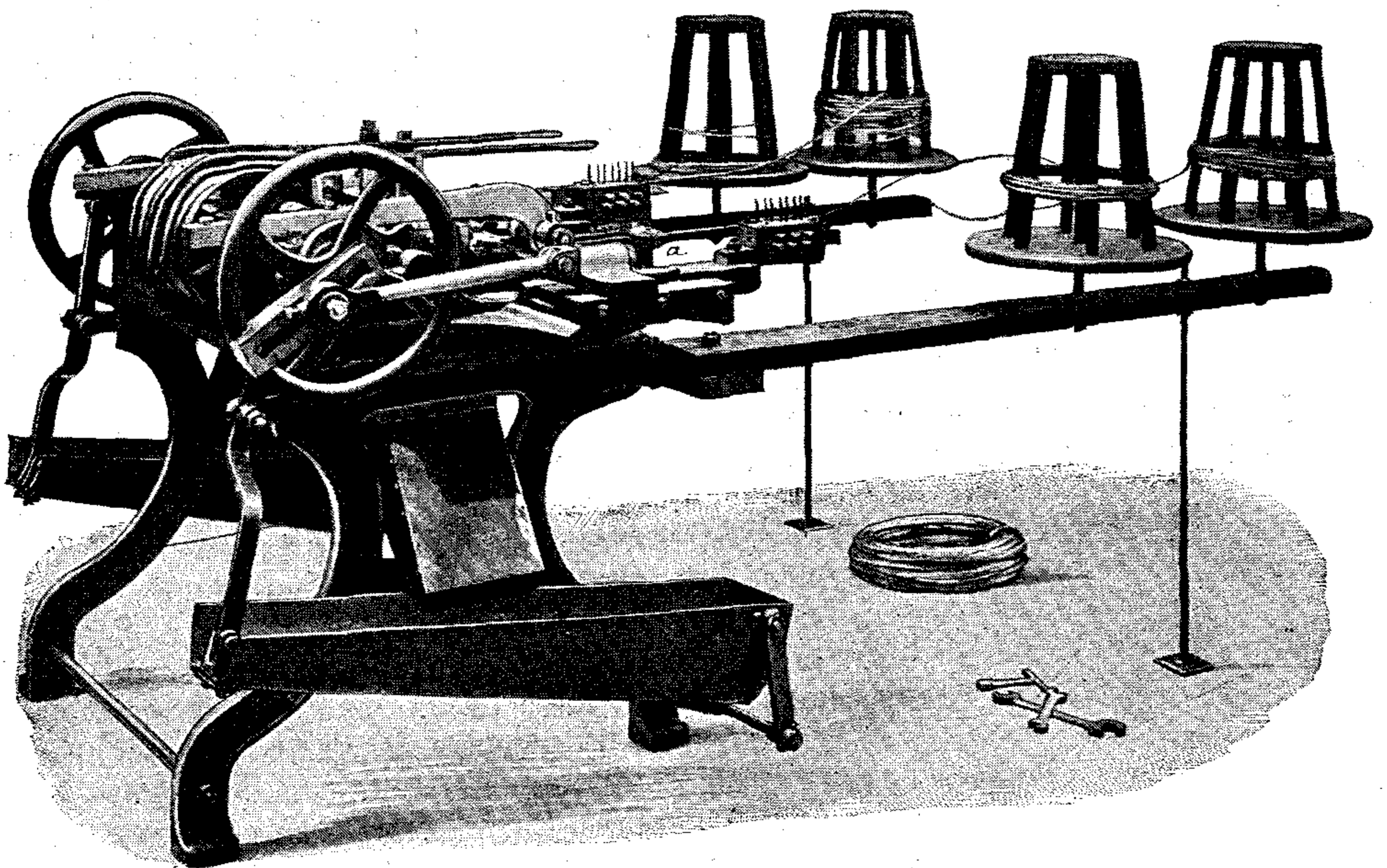
457. Обрѣзка въ-ручную.

навливаются вертикально; рабочій при разрѣзываніи нажимаетъ на нихъ коленомъ. При болѣе толстой проволоки и при требованіи большей точности рѣзки, на мѣсто ручной работы становится машинная. Здѣсь каждую проволоку обрѣзаютъ отдѣльно. Изъ бунта она пропускается черезъ правило (рис. 458). Иногда ролики располагаются въ 2 плоскости — вертикальной и горизонтальной, очевидно проволока выходитъ тутъ ровнѣе.



458. Выпрямленіе роликами.

На рис. 459 изображена машина для обрѣзки проволоки. Проволока протягивается помощью щипцовъ *a*, получающихъ попеременно возвратно-поступательное движеніе отъ кри-



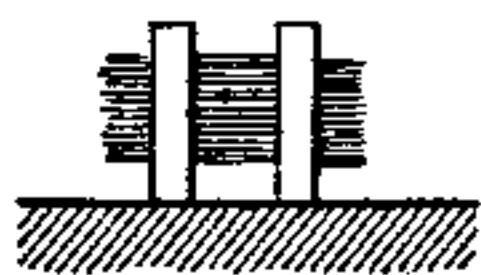
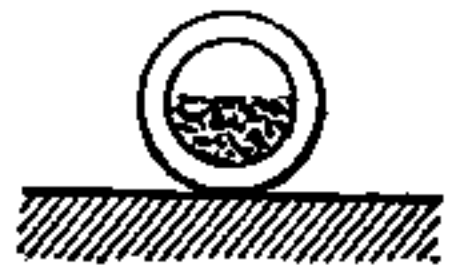
459. Обрѣзная машина съ выпрямителями.

вошипа: щипцы подвигаются впередъ, захватываютъ проволоку, протягиваютъ ее до назначеннаго мѣста и отпускаютъ. Въ этотъ моментъ про-

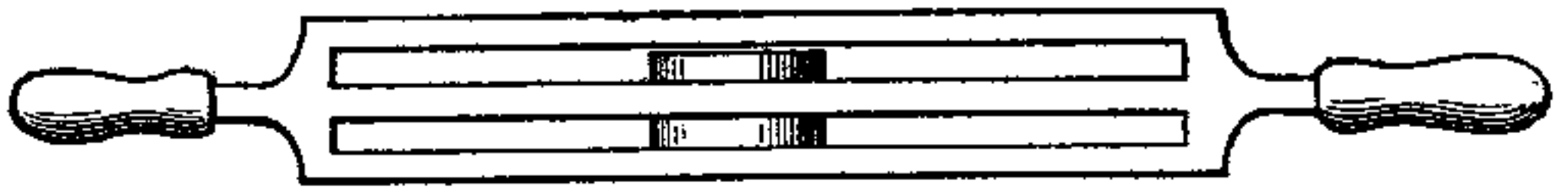


лока обрѣзается ножницами, приводимыми въ движеніе рычагомъ *h* отъ эксцентрика; отрѣзанные куски падаютъ въ ящикъ.

Передній видъ. Боковой видъ.



460. Роликъ.



461. Роликовая вилка.

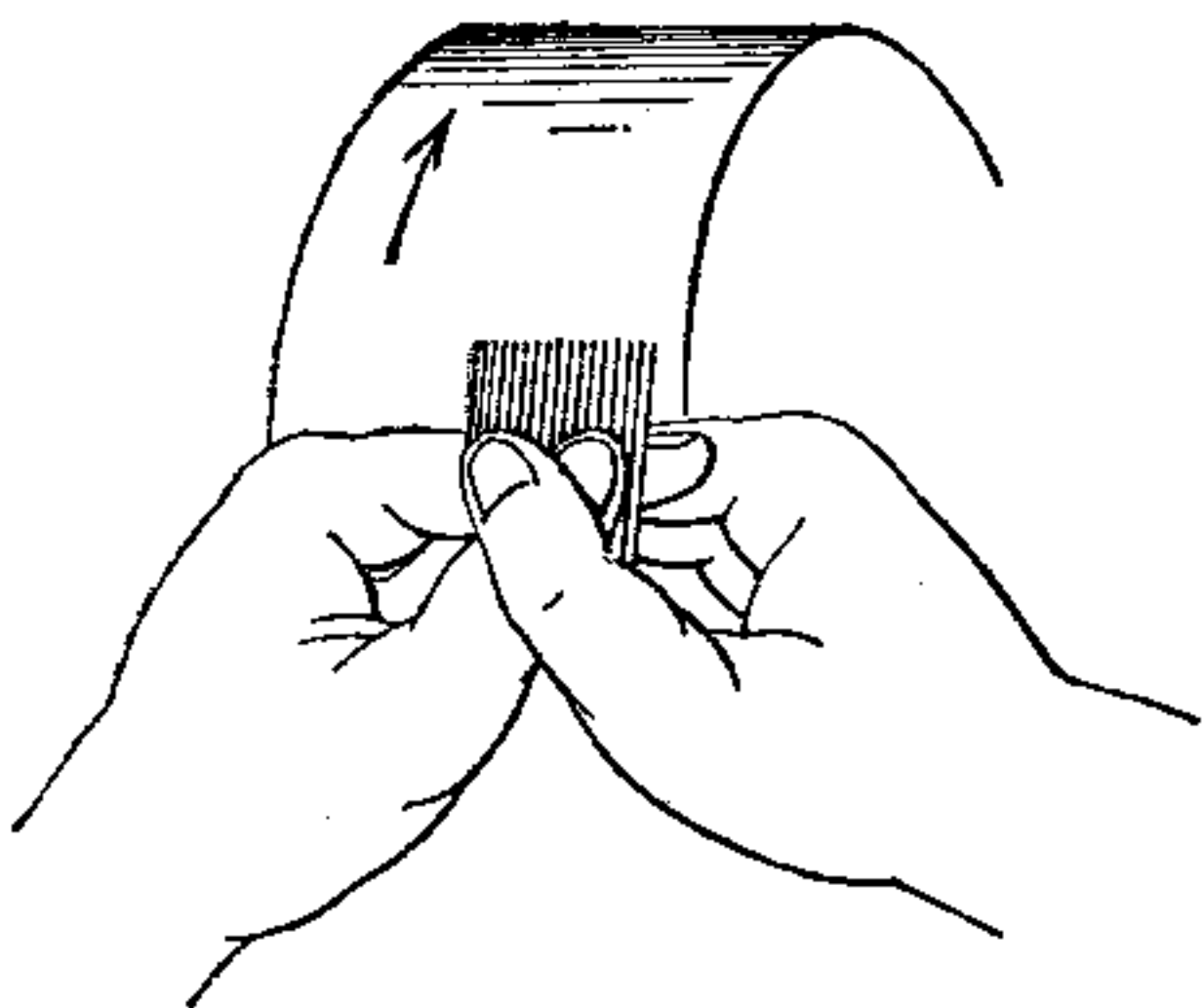
При протяжкѣ проволока становится твердой, и ее нужно отпустить. Поэтому приходится накаливать ее и затѣмъ снова выправлять. Кусочки

проволоки наклады-  
ваютъ въ 2 желѣзныхъ  
кольца (рис. 460) и кла-  
дутъ въ печь. Какъ толь-  
ко они нагрѣются до  
краснаго каленія, ихъ  
вынимаютъ и катаютъ  
помощью особаго ин-  
струмента; послѣдній  
представляетъ собой  
(рис. 461) три хорошо  
отдѣланныхъ, гладкихъ,  
слегка согнутыхъ, со-  
единенныхъ по концамъ  
желѣзныхъ полосы, снаб-  
женныхъ двумя рукоят-  
ками. Этотъ „катокъ“  
прижимается къ прово-  
локамъ, вынутымъ изъ  
печи, и катаетъ ихъ (рис.  
462) по какой-либо глад-  
кой плитѣ. При этомъ  
куски проволоки такъ  
обкатываются одна о  
другую, что съ нихъ слѣ-  
заетъ вся окалина, и онѣ  
становятся вполнѣ пря-  
мыми.



462. Обкатка иглъ.

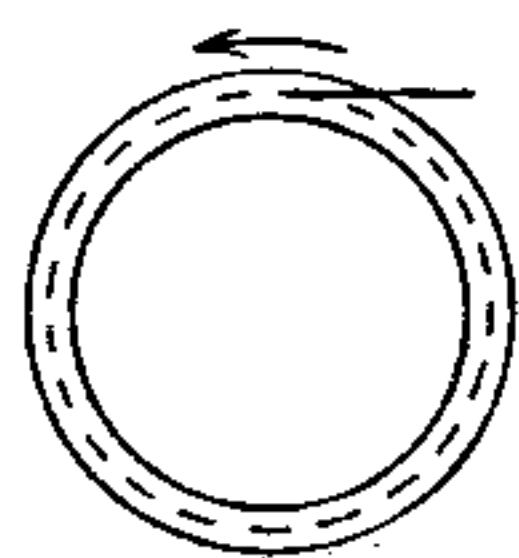
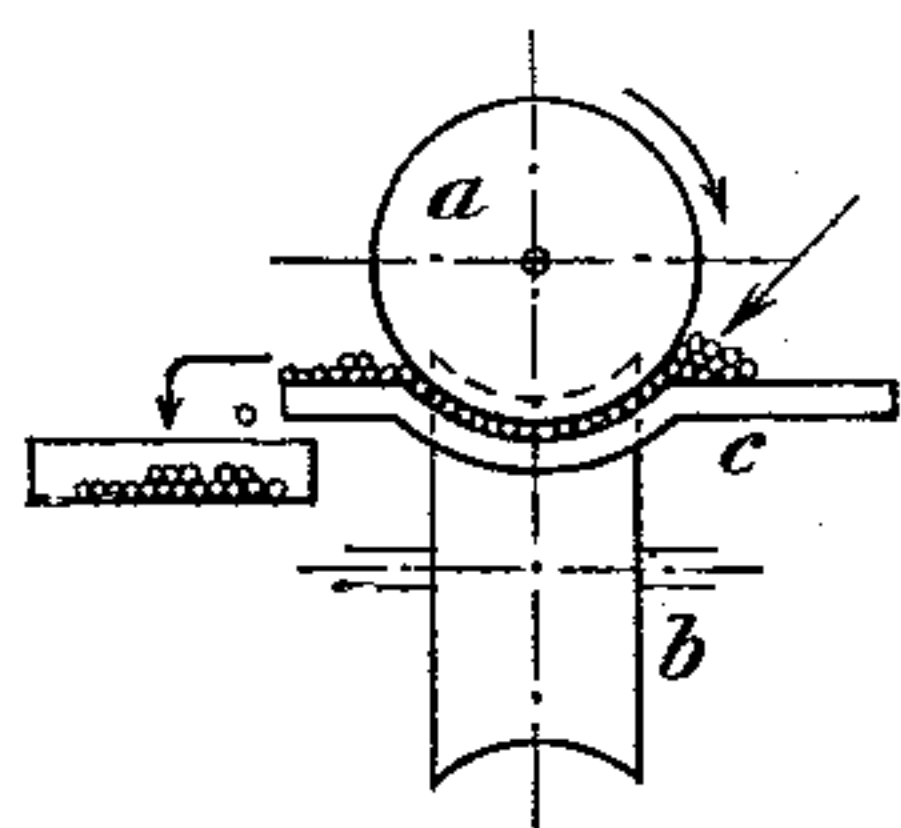
Длина кусковъ проволоки соотвѣтствуетъ двойной длинѣ иголокъ — изъ одного куска дѣлаютъ двѣ иголки. Концы даютъ острія иголокъ, а сере-  
дина — ушки. Далѣе слѣдуетъ заточка острія; ра-  
бочій захватываетъ между пальцами возможно бѣль-  
шее число иголокъ, т.-е. рядъ ихъ шириной 30—35  
мм., прикладываетъ къ точильному камню (рис.  
463) и перекатываетъ ихъ слегка между пальца-  
ми, пока онѣ не наточатся. Эта работа на боль-  
шихъ заводахъ производится также машиннымъ  
путемъ уже лѣтъ 30. Машина для этого изобре-  
тена англичаниномъ Banks'омъ. Она состоитъ (рис.  
464—467) изъ двухъ частей: питателя и точила.  
Первый состоитъ изъ обтянутаго кожей шкива *a* и под-  
дона, отстоящаго отъ него лишь на разстояніе, равное  
толщинѣ иглы. Поэтому шкивъ захватываетъ иголки справа и равномерно  
подаетъ ихъ налѣво. Точило *b* (рис. 467) нѣсколько странной формы —



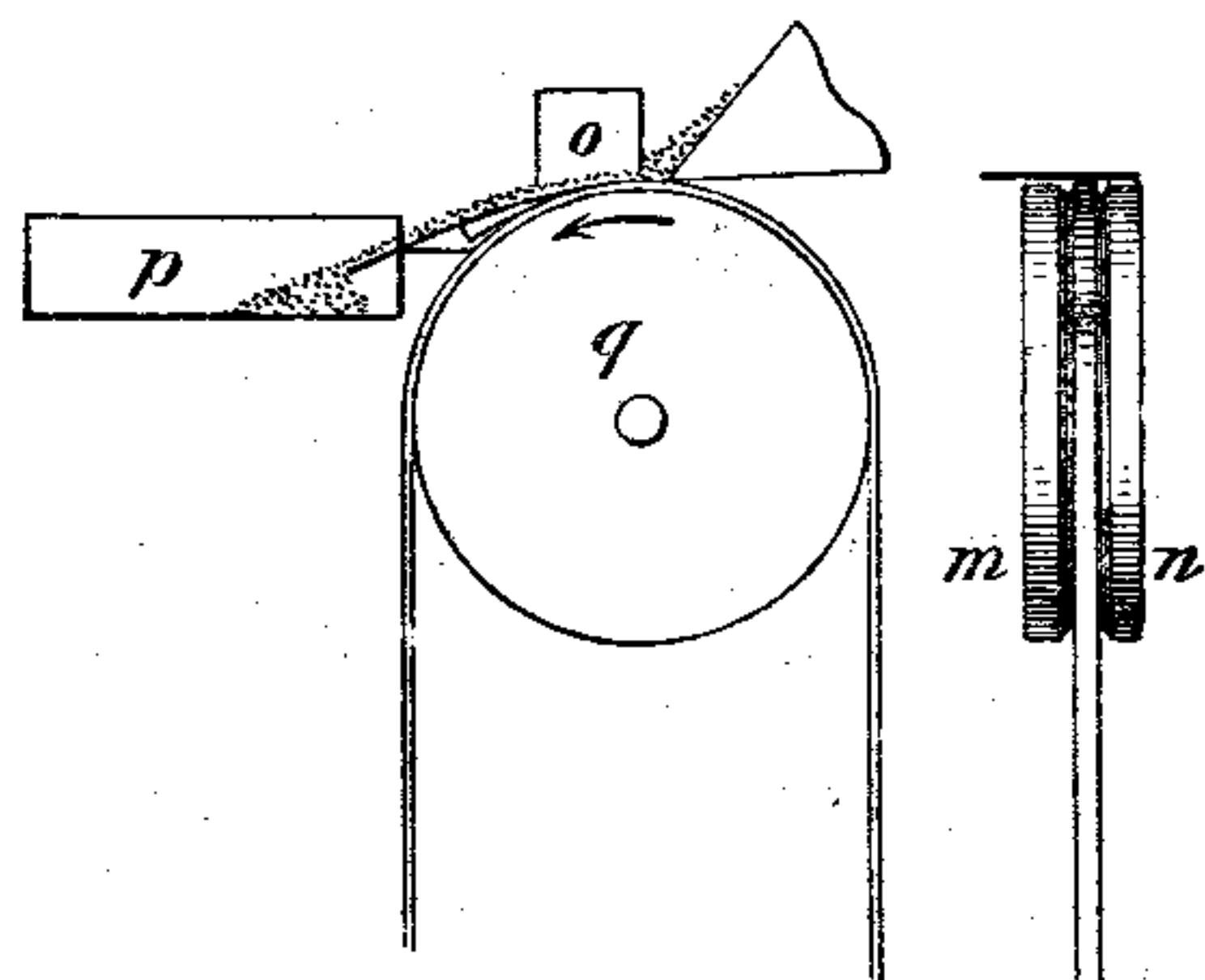
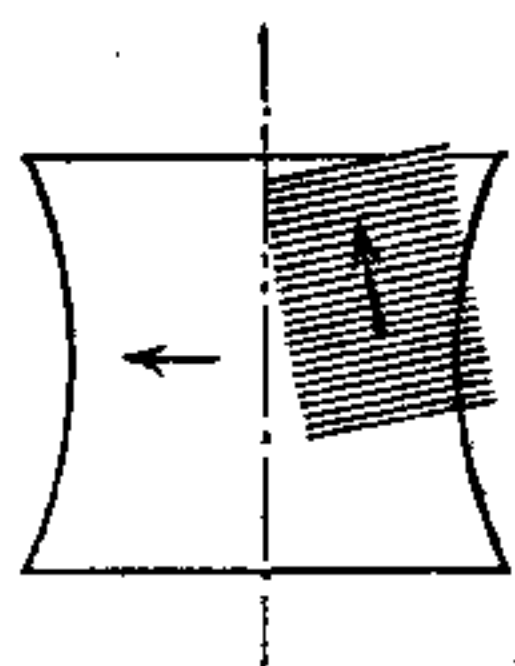
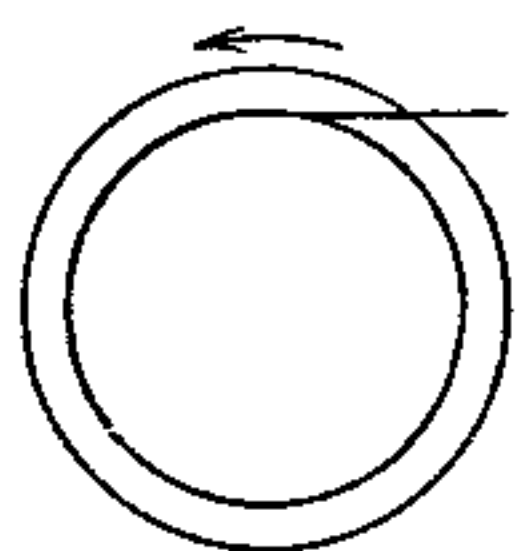
463. Заточка иглъ.



оно очень широко и съ выемкой посерединѣ, соотвѣтственно круговому ходу иглолокъ. Питатель и точило нужно расположить другъ относительно друга такимъ образомъ, чтобы иглолки оставляли точило почти по касательной (рис. 466), а поступали на него, какъ показано на рис. 465, такъ, чтобы заостреніе производилось сперва болѣе рѣзко, а затѣмъ выправлялось по-



464—467. Заточка концовъ иглъ.

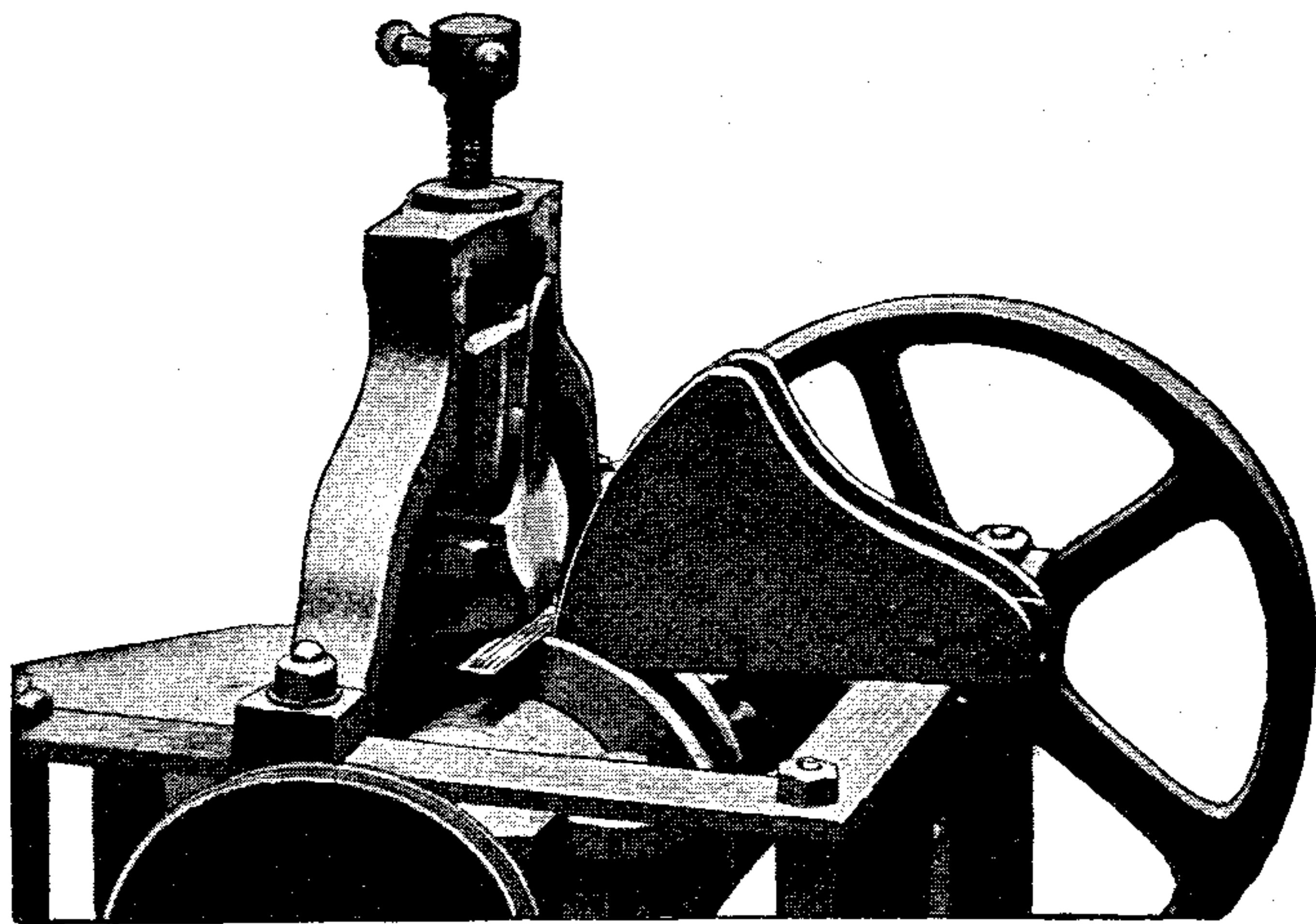


468 и 469. Шлифовка средней части иглъ.

степенно. Эта задача, кажущаяся сложной, разрѣшается весьма просто: точило располагается подъ нѣкоторымъ угломъ къ питателю (рис. 467) и притомъ на такой высотѣ, что иглолка съ края его переходитъ постепенно по выемкѣ такъ, что заостреніе ея совершается вполнѣ постепенно.

При этомъ иглолки сильно нагрѣваются, тонкій порошокъ металла, отдѣляющійся отъ нихъ, накаливается даже до-красна — изъ-подъ точила летитъ масса искръ. Зрѣлище красивое, но нужно озаботиться о томъ, чтобы металлическая пыль быстро увлекалась эксгаусторами, иначе страдаетъ здоровье рабочихъ.

Пробивка ушекъ иглолокъ производится штамповкой, но необходима еще одна предварительная операція. Ушко иглы должно имѣть очень гладкія края, иначе будетъ трудно вдѣть нитку. Поэтому тѣ мѣста, гдѣ будутъ пробиваться ушки, предварительно шлифуютъ.

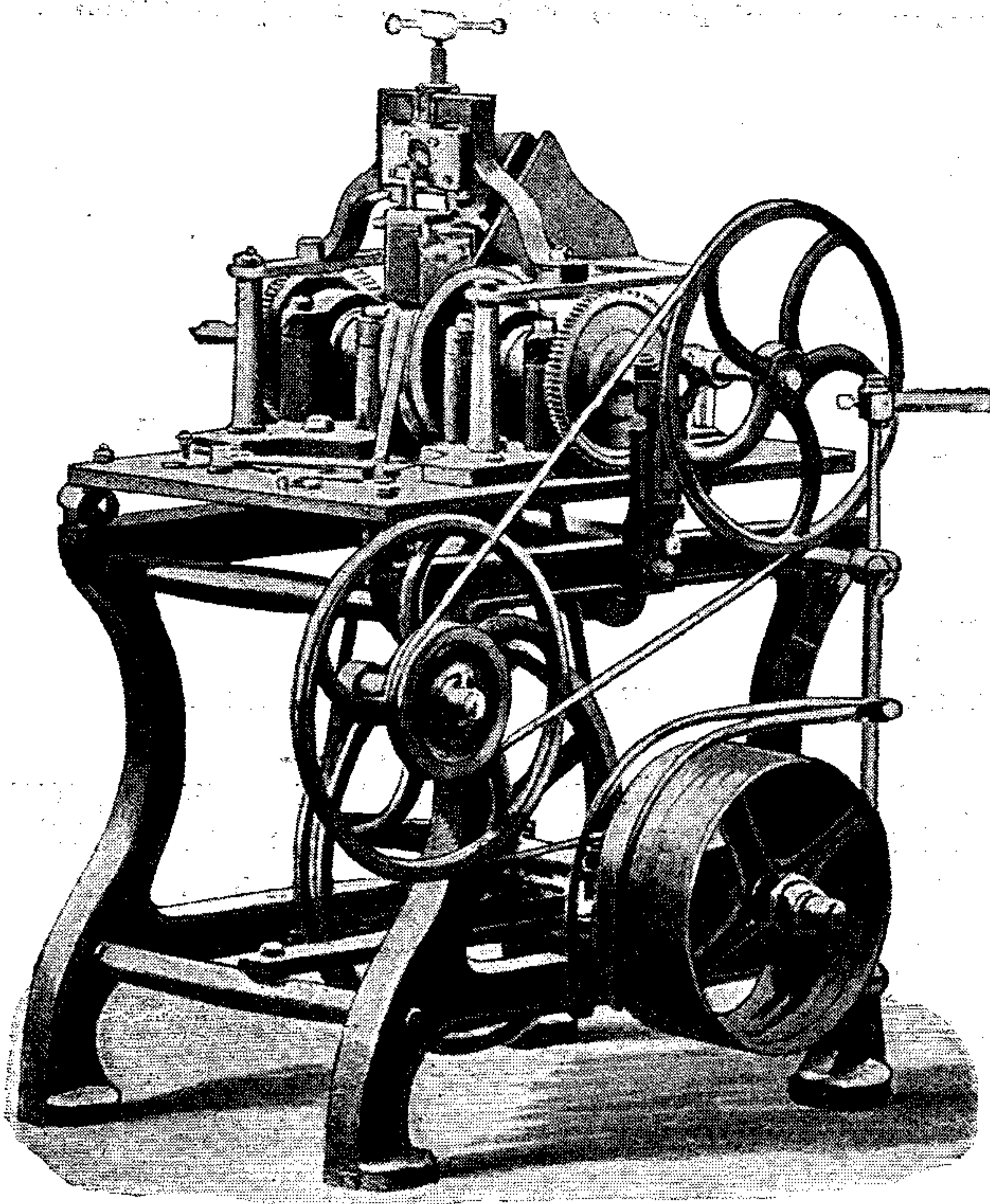


470. Видъ рабочей части машины для шлифовки иглъ.

Для этого существуютъ особыя машины (рис. 468 и 469). Подача производится двумя медленно вращающимися шкивами *m—n*, подающими иглолки справа налѣво черезъ узкую щель между ними и особымъ тѣломъ *o*, въ собирающій ящикъ *p*. Во время этого пути середины иглолокъ прижимаются къ *o* быстро вращающимся, покрытымъ шлифнымъ порошкомъ ремнемъ, находящимся на третьемъ шкивѣ, между *m* и *n*, и отшлифовываются. На рис. 470 ясно видно тѣло *o*, а на рис. 471 изображена и вся машина.

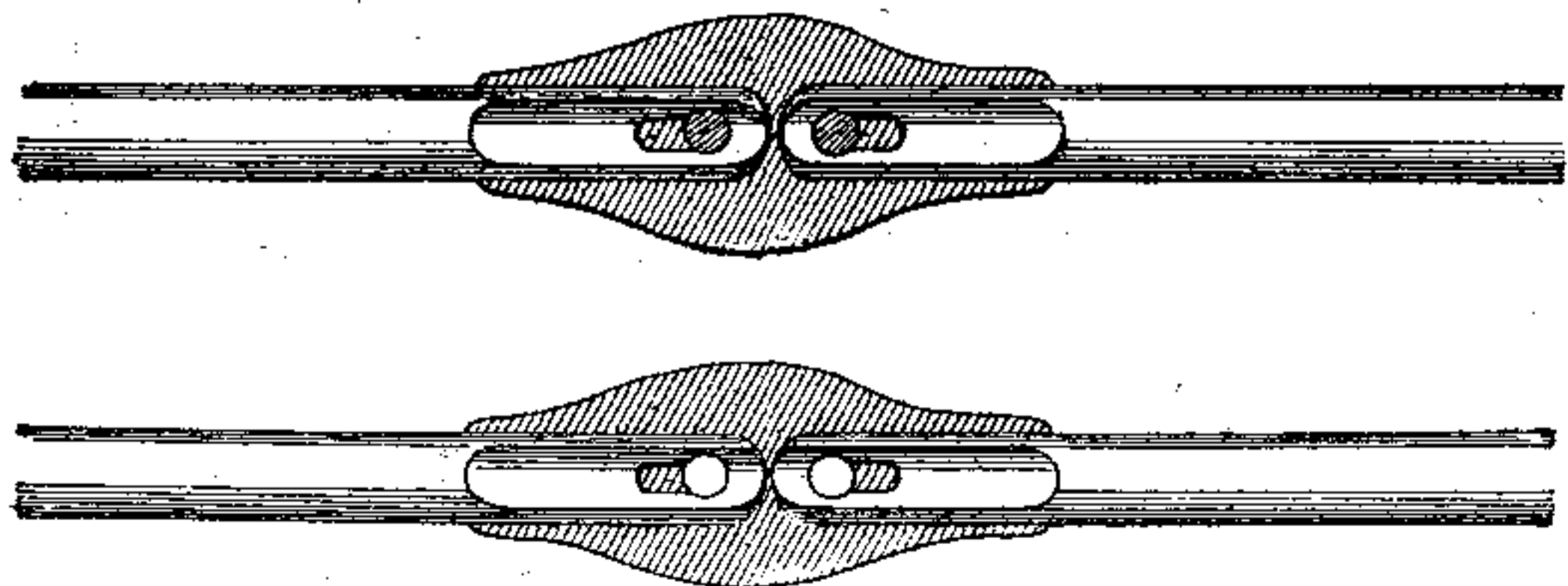


Продѣлка ушковъ заключаетъ въ себѣ двѣ операци — штамповку и пробивку. Для штамповки служатъ стальные матрицы (рис. 472 и 473), обелуживающія обыкновенно по двѣ иглы заразъ: тутъ нужно только сплющить концы иголокъ. Штамповка производится подъ ручнымъ прессомъ (рис. 474)



471. Машина для шлифовки иглъ.

родился 24-го іюля 1831 г. въ Изерлонѣ и поступилъ въ молодыхъ годахъ ученикомъ въ слесарню въ Дортмундѣ. Здѣсь усиленная работа породила зачатки той болѣзни, которая современемъ свела его въ могилу и омрачила послѣдніе годы его жизни. Техническое обученіе онъ получилъ на перчаточной фабрикѣ Эбекинда, гдѣ онъ занимался при изготовленіи станковъ.



472 и 473. Штамповка иглъ.

добныя машины фабрика его поставляетъ нынѣ повсемѣстно. Кайзеръ умеръ 18-го мая 1897 года.

Штамповочная машина (рис. 478) состоитъ изъ питающаго валка *a* съ воронкой *b*. Поверхность валка бороздчатая такъ, что куски проволоки падаютъ изъ воронки по одному, строго равномернo. Вилка *c*, при помощи не показаннаго на рисункѣ выправляющаго ползунка, подноситъ проволоку къ

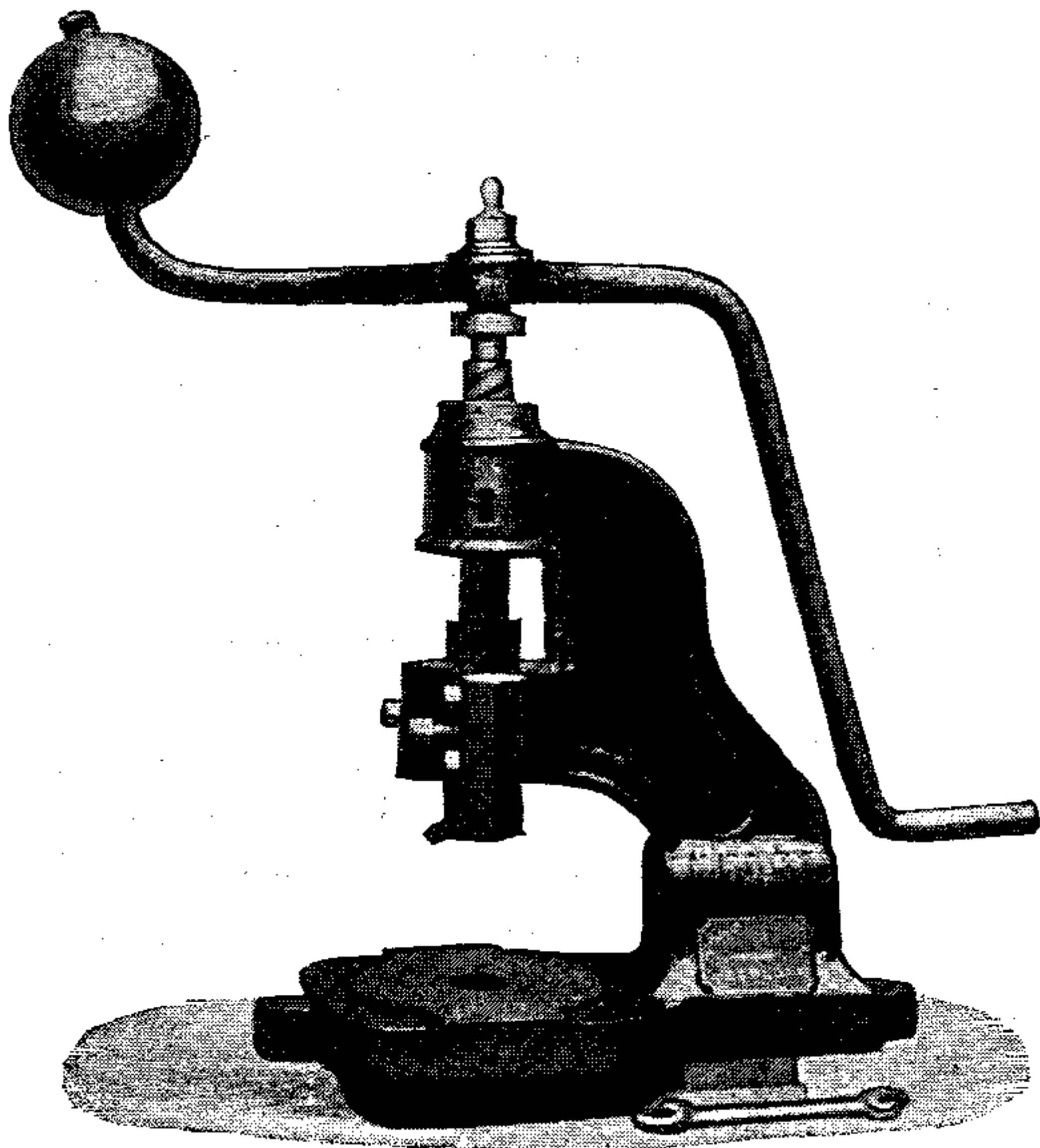
для малыхъ или подъ приводнымъ молотомъ (рис. 475) для большихъ иголокъ. Въ прежнее время пользовались съ этой цѣлью хвостовымъ молотомъ (рис. 476). Совершенно аналогично штамповкѣ производится пробивка. Матрицы имѣютъ тотъ же видъ, только снабжены верхняя двумя тонкими пунсонами, а нижняя соответственными углубленіями. Обыкновенно пробивка ведется подъ ручнымъ прессомъ.

До конца 60-хъ годовъ изготовленіе ушковъ иголокъ велось повсемѣстно вышеописаннымъ способомъ и даже еще нынѣ послѣдній не совсѣмъ еще вывелся изъ употребленія. Kaiser въ Изерлонѣ первый ввелъ автоматическія машины для пробивки и штамповки иголъ.

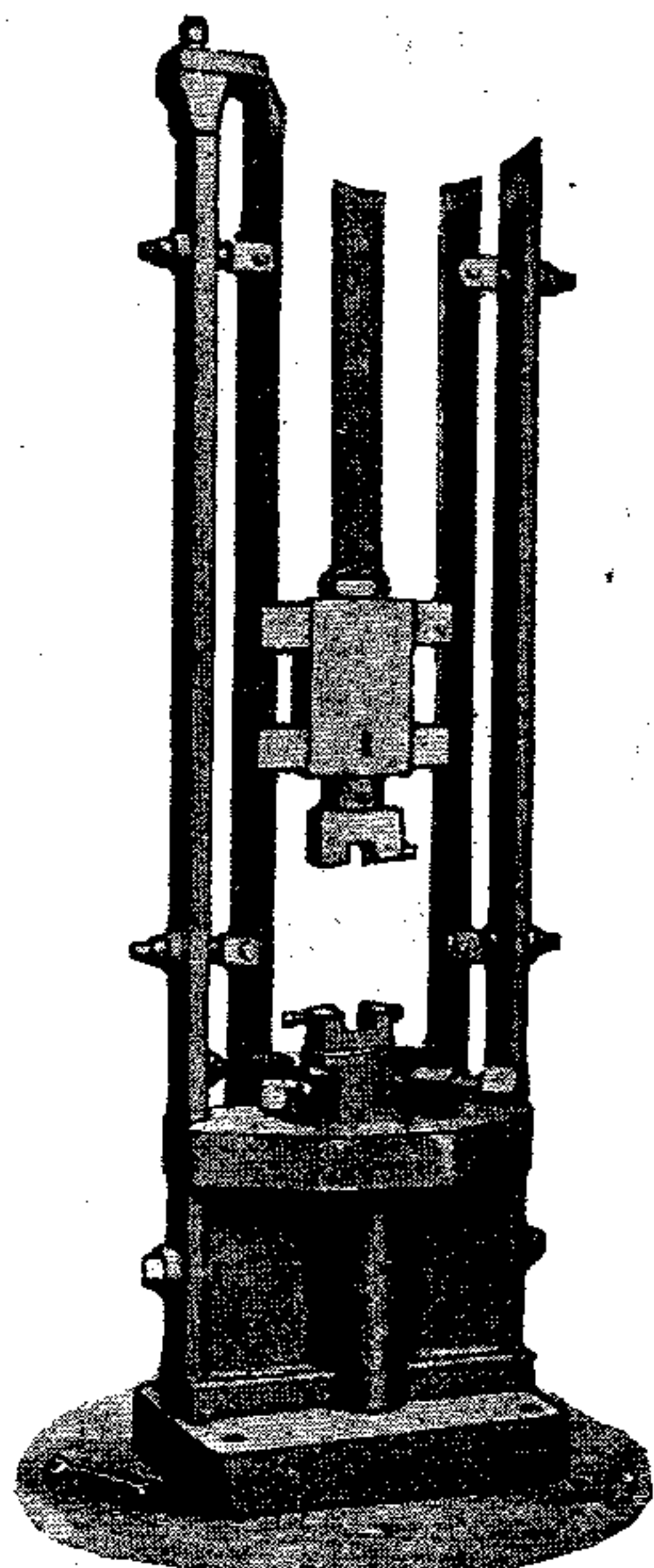
Фридрихъ Кайзеръ родился 24-го іюля 1831 г. въ Изерлонѣ и поступилъ въ молодыхъ годахъ ученикомъ въ слесарню въ Дортмундѣ. Здѣсь усиленная работа породила зачатки той болѣзни, которая современемъ свела его въ могилу и омрачила послѣдніе годы его жизни. Техническое обученіе онъ получилъ на перчаточной фабрикѣ Эбекинда, гдѣ онъ занимался при изготовленіи станковъ. Съ 1861 г. онъ открылъ собственную фабрику въ Изерлонѣ, а съ 1864 г. занялся производствомъ швейныхъ иголокъ. Въ 1867 г. онъ построилъ первую штамповочную машину (рис. 477), составившую эпоху въ игольномъ дѣлѣ. Въ восьмидесятихъ годахъ прошлаго столѣтія онъ ввелъ въ употребленіе пробивную машину; по-



бойку *d* всегда такъ, что противъ штампа находится вполнѣ определенное мѣсто ея. Ударъ штампомъ *e* производится спускомъ сильной пружины, натягиваемой дисковымъ кулачкомъ. Крючокъ *f* выбрасываетъ черновую иглу въ ниже лежащій ящикъ. На рис. 479 показанъ общій видъ, а рис. 480 и 481 детали пробивной машины Кайзера. Подача совершается помощью двухъ параллельныхъ безконечныхъ винтовъ, захватывающихъ иглы въ *a* и передвигающихъ ихъ слѣва направо. Въ моментъ схода иглы съ винта она продвигается особымъ рычажкомъ съ крюкомъ (*d*) какъ разъ подь опредѣ-

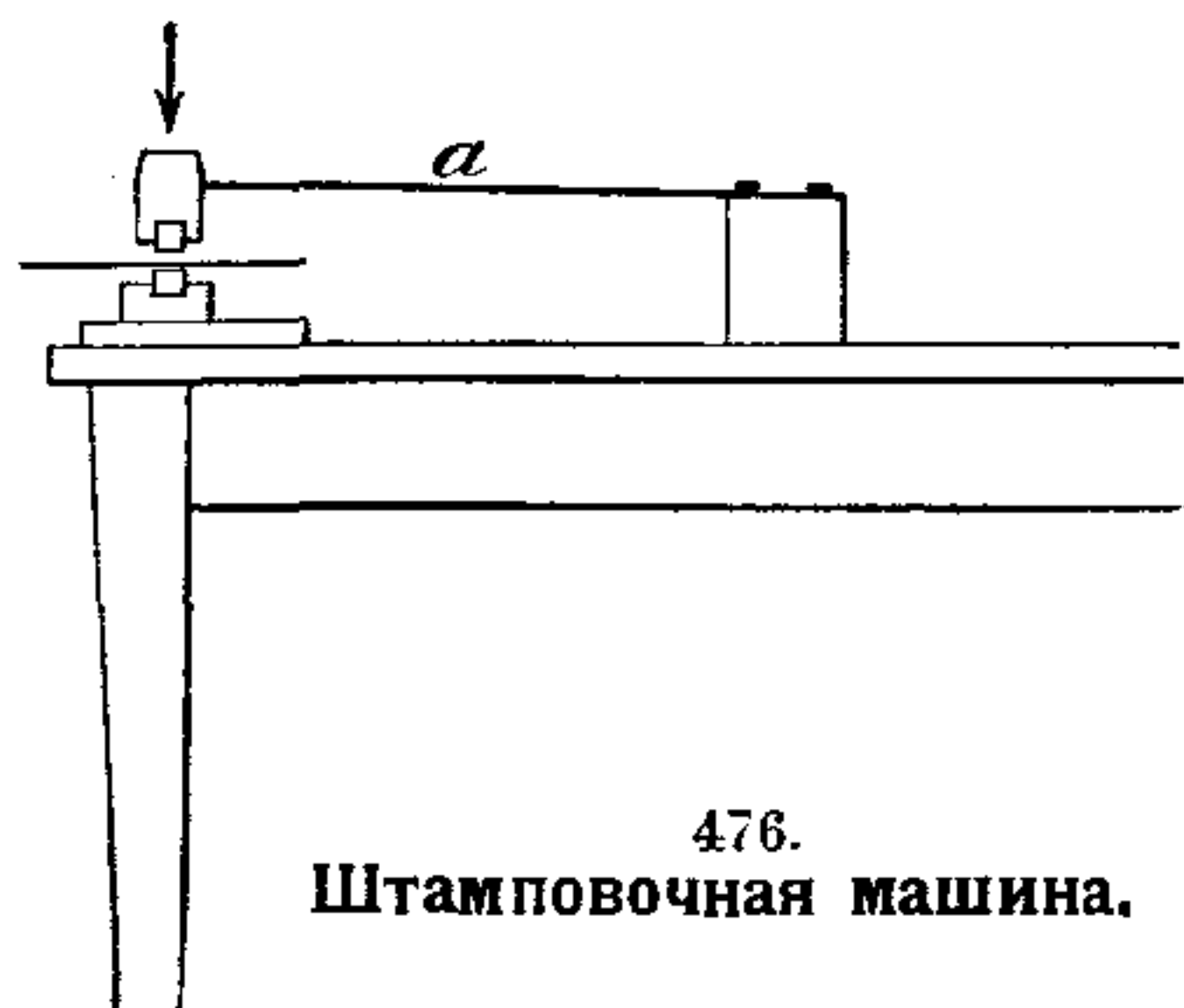


474. Машина для пробивки иглъ въ-ручную.



475. Приводный молотъ.

ленное мѣсто пунсона. Этотъ рычажокъ приводится въ движеніе рычагомъ, вращающимся около точки *a*. Чтобы при обратномъ ходѣ рычажокъ *a* не захватывалъ съ собой иглокъ, онъ каждый разъ слегка приподнимается помощью рычага *f*, сидящимъ на той же оси, и зубчатки *g*, дѣлающей одновременно извѣстный поворотъ. Чтобы иголки при ходѣ по винтамъ не могли сдвинуться подь ними, между винтами находится острая полоса (рис. 482), которая захватываетъ между головками иглокъ и такимъ образомъ направляетъ ихъ. Для полной точности направленія хода полоса расположена нѣсколько косо (на величину зазора между выступами головокъ). Каждому поданію куска проволоки соотвѣтствуетъ ударъ пунсона и продвижаніе пробитой черновой иголки къ скату въ ящикъ. Тутъ получаютъ иголки по двѣ въ одномъ кускѣ, скрѣпленные другъ съ другомъ окончностями ушковъ. Черезъ эти ушки дѣти продѣваютъ тонкія проволочки (рис. 483), затѣмъ иголки зажимаютъ въ особыхъ щипцахъ (рис. 484), разламываютъ и отдѣлываютъ на точилѣ.



476. Штамповочная машина.

Полученныя иголки имѣютъ уже надлежащую форму, но не имѣютъ еще надлежащей твердости. Если онѣ сдѣланы изъ стальной проволоки, то остается закалить ихъ. Если же онѣ изъ желѣзной проволоки, то нужно еще сперва превратить ихъ въ сталь — цементировать ихъ. Иголки,



переложенныя тонкимъ угольнымъ порошкомъ, часто съ примѣсью древесныхъ опилокъ, большими партіями укладываются въ желѣзные ящики,

всовываются въ печь и оставляются тамъ часовъ на 12. Желѣзо иголокъ обуглероживается и переходитъ въ сталь. При цементированіи, укладкѣ, выниманіи иголокъ и т. д. легко согнуть, покрыть ихъ; поэтому надо еще разъ выправить ихъ. Это дѣлается тѣмъ же способомъ, какъ и выправка передъ заостреніемъ. Впрочемъ, здѣсь чаще берется лишь одно кольцо (рис. 485), и катокъ дѣлается съ одной выемкой, куда оно и входитъ.

За правкой слѣдуетъ закалка. Иголки складываются на листы съ загнутыми краями, нагрѣваются до-красна и погружаются въ холодную воду. Онѣ получаются хрупкими, и ихъ надо еще отпустить.

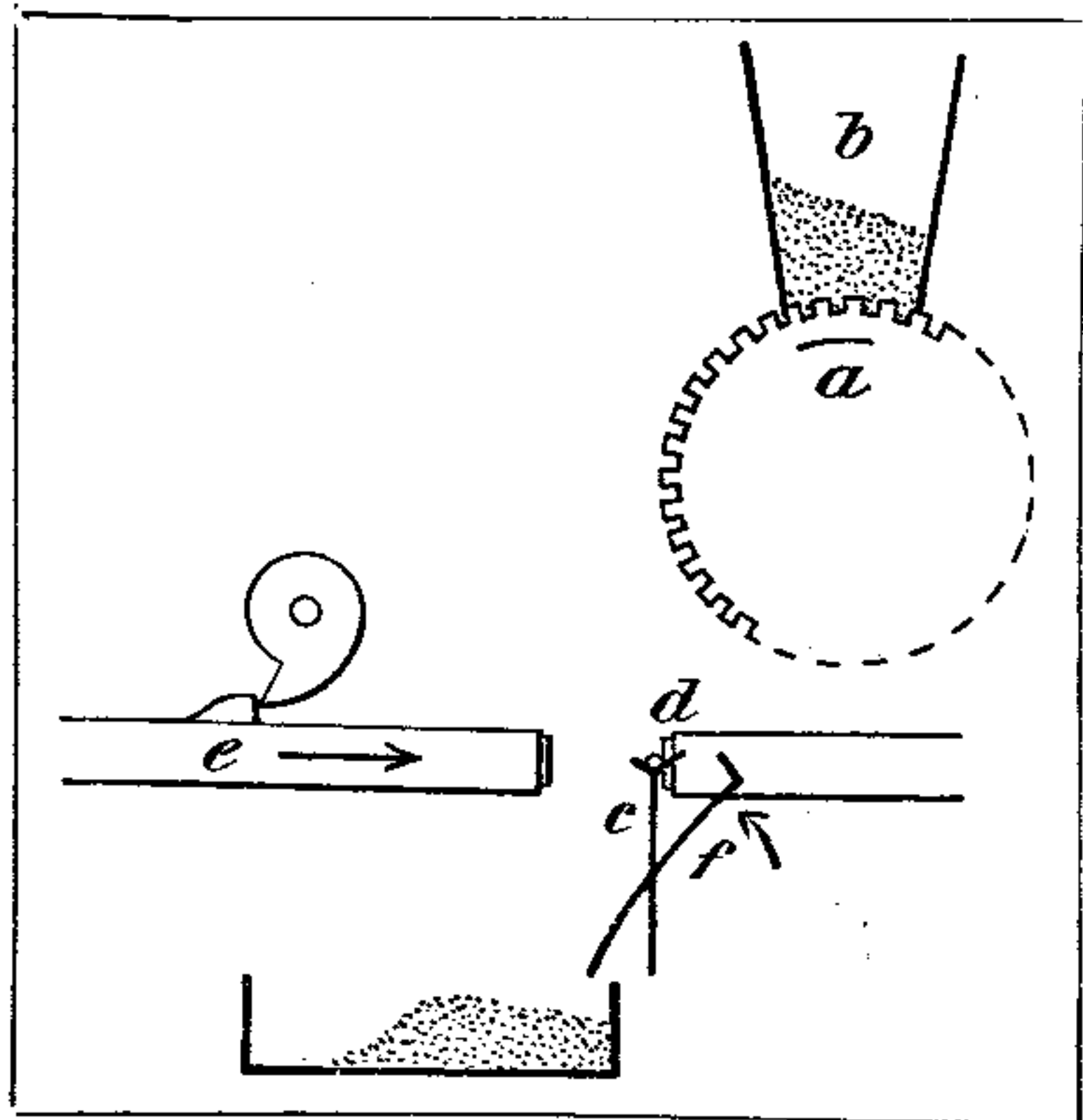
Отпускъ производится въ особомъ барабанѣ (рис. 486), который вращаютъ надъ пламенемъ

477. Первая штамповочная машина со своимъ изобрѣтателемъ.

минуть 10. Тутъ иголки пріобрѣтаютъ нужную имъ степень прочности, и ихъ остается только вычистить. Очевидно, что теперь немислимо чистить

каждую изъ нихъ отдѣльно, что дѣлалось прежде; сперва нужно будетъ расположить ихъ извѣстнымъ образомъ.

Иголки сыпаютъ въ плоскій ящикъ (рис. 487), дно котораго онѣ прикрываютъ лишь отчасти; особымъ движеніемъ руки опытный рабочій такъ встряхиваетъ ящикъ, сообщая ему одновременно нѣсколько движеній, что иголки располагаются правильными рядами. Затѣмъ иголки осторожно вынимаются пучками и кладутся на полотно слоемъ, толщиною равнымъ длинѣ иголки, рис. 488; затѣмъ полотно свертываютъ такъ, что въ общемъ иголка представляетъ собой цилиндръ 10 ст. діаметромъ и 35—40 см. длиной. Между иголками насыпаютъ мелкаго песку и тонкаго



478. Схема современной штамповочной машины.

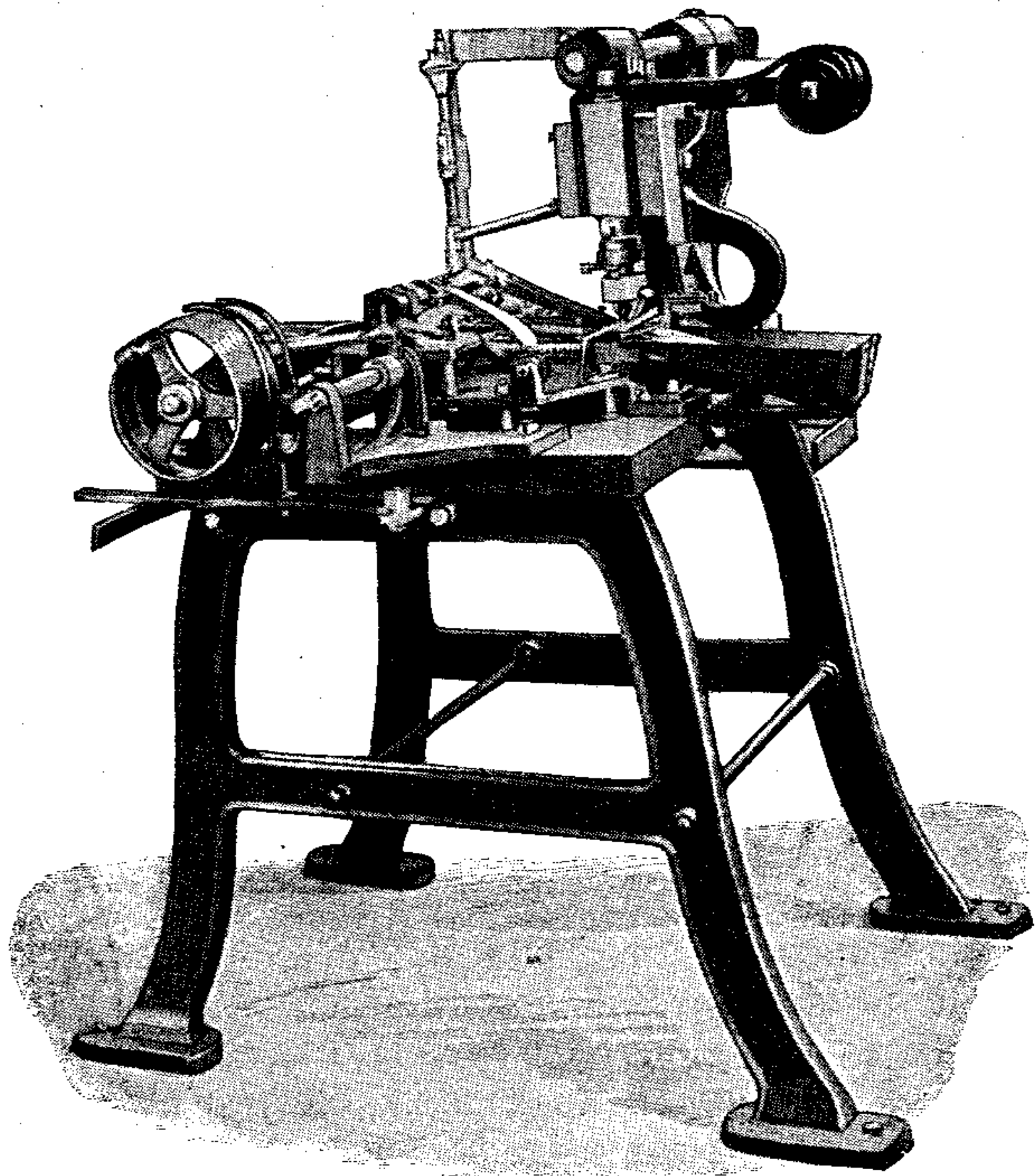
трепца. Цѣль послѣдняго — отполировать поверхность иголокъ. Полотно свертываютъ и завертываютъ во второе полотно (корсетъ), снабженное же-



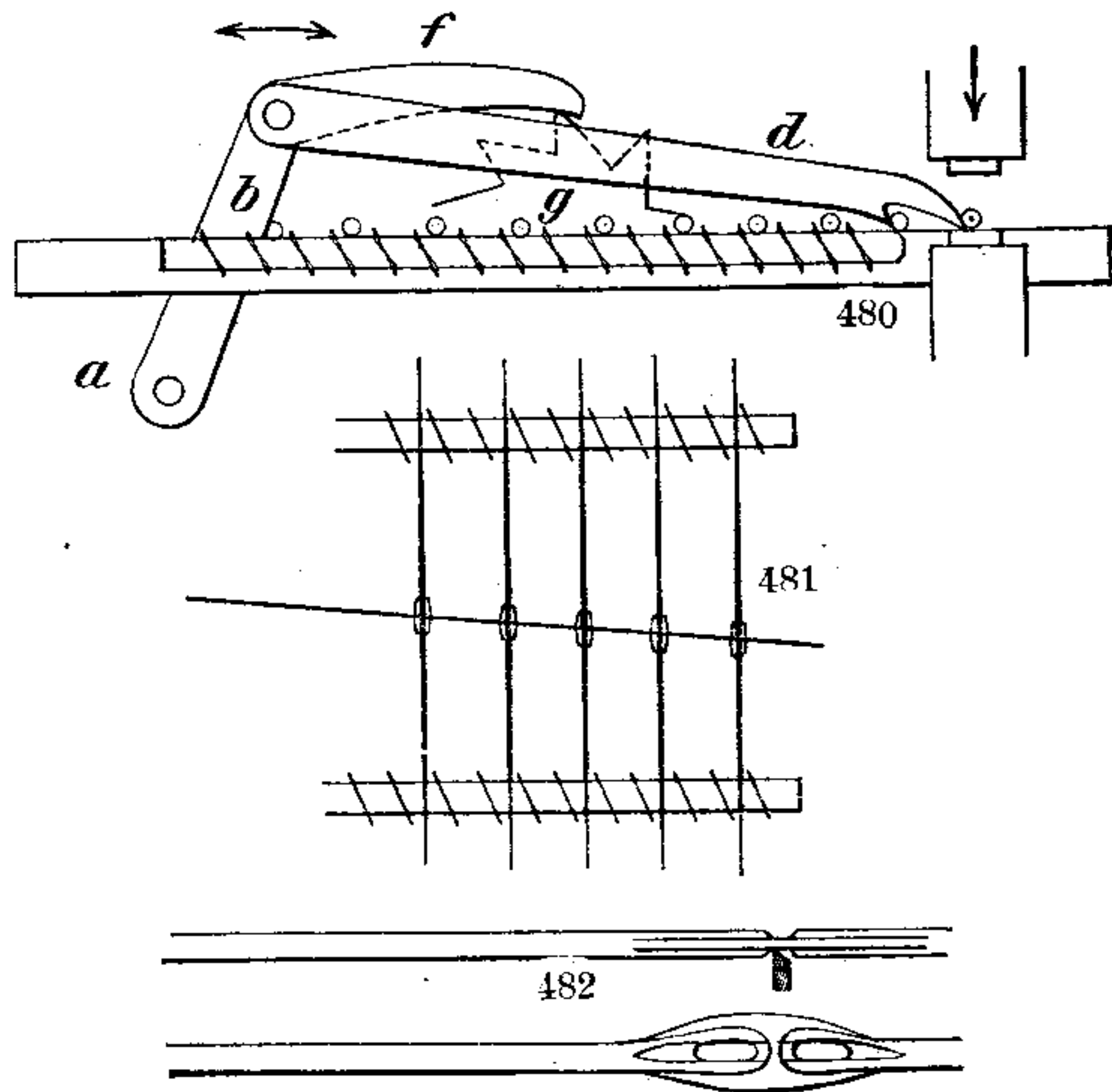
лѣзными полками по образующимъ цилиндра. Закрывъ пакетъ, прокалываютъ въ немъ дыру и наливаютъ въ него черезъ воронку (рис. 490) керосинъ, который растворяетъ жиры, могшіе уцѣлѣть послѣ закалки. Затѣмъ пакеты заразъ въ большомъ числѣ попадаютъ на ролльганги, по которымъ и двигаются нѣкоторое время то назадъ, то впередъ. Пакеты прижимаются къ столу помощью грузовъ или цилиндрическихъ пружинъ. На роликовыхъ столахъ рис. 489 пакеты съ иглками лежатъ иногда по недѣлѣ и здѣсь-то послѣднія и получаютъ первую политуру. Вторую политуру иглки получаютъ во вращающихся минутъ 10—15 боченкахъ, діаметромъ около 60 ст., наполненныхъ примѣрно на одну треть иглками и древесными опилками. Эта операція повторяется нѣсколько разъ, и послѣ нея иглы гладки, но еще не имѣютъ блеска, имѣютъ тусклый, свинцовый оттѣнокъ. Для отдѣлки иглки накладываютъ въ особый лотокъ (рис. 491), гдѣ иглки вполне отдѣляются отъ частицъ полировочнаго песка и опилокъ и падаютъ на самое дно; выше располагается слой песка, а еще выше—слой опилокъ.

Теперь дѣло за окончательной политурой; это производится особой машиной, но передъ ней иглки нужно опять уложить правильными рядами, притомъ ушки должны быть всѣ въ одну сторону, а всѣ острія въ другую. Это производится слѣдующимъ образомъ. Помощью вышеописаннаго ящика (рис. 487) иглки укладываются правильными рядами, затѣмъ ихъ разсыпаютъ на маленькихъ столахъ и помощью особой линейки (рис. 492) передвигаютъ. Иголки передвигаются все дальше и дальше, пока болѣе тяжелыя головки не перевѣсятъ. Такимъ образомъ тѣ иглки, которыя лежатъ ушками впередъ, отсортировываются отъ лежащихъ ушками назадъ. Все это производится очень быстро.

Иголки передвигаются все дальше и дальше, пока болѣе тяжелыя головки не перевѣсятъ. Такимъ образомъ тѣ иглки, которыя лежатъ ушками впередъ, отсортировываются отъ лежащихъ ушками назадъ. Все это производится очень быстро.



479. Машина для пробивки дыръ.

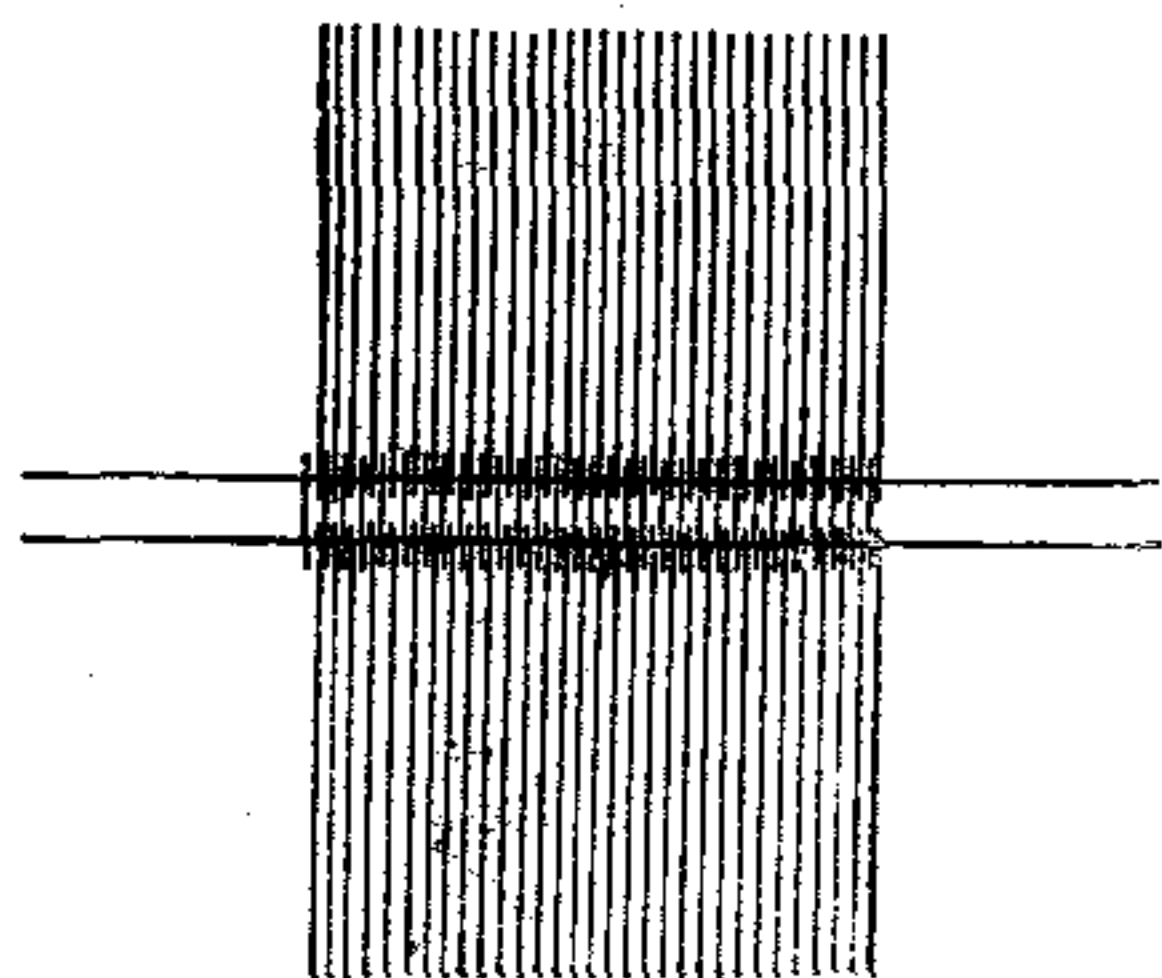


480—482. Машина для пробивки дыръ.

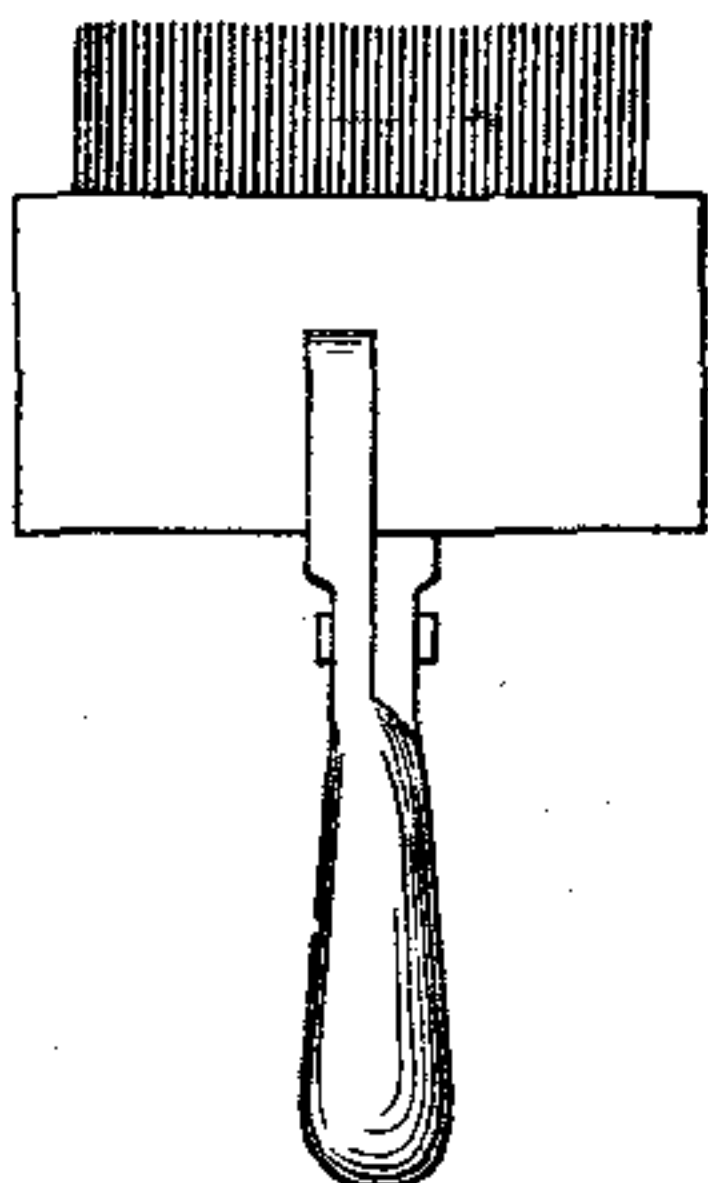
Иголки, которыя лежатъ ушками впередъ, отсортировываются отъ лежащихъ ушками назадъ. Все это производится очень быстро.



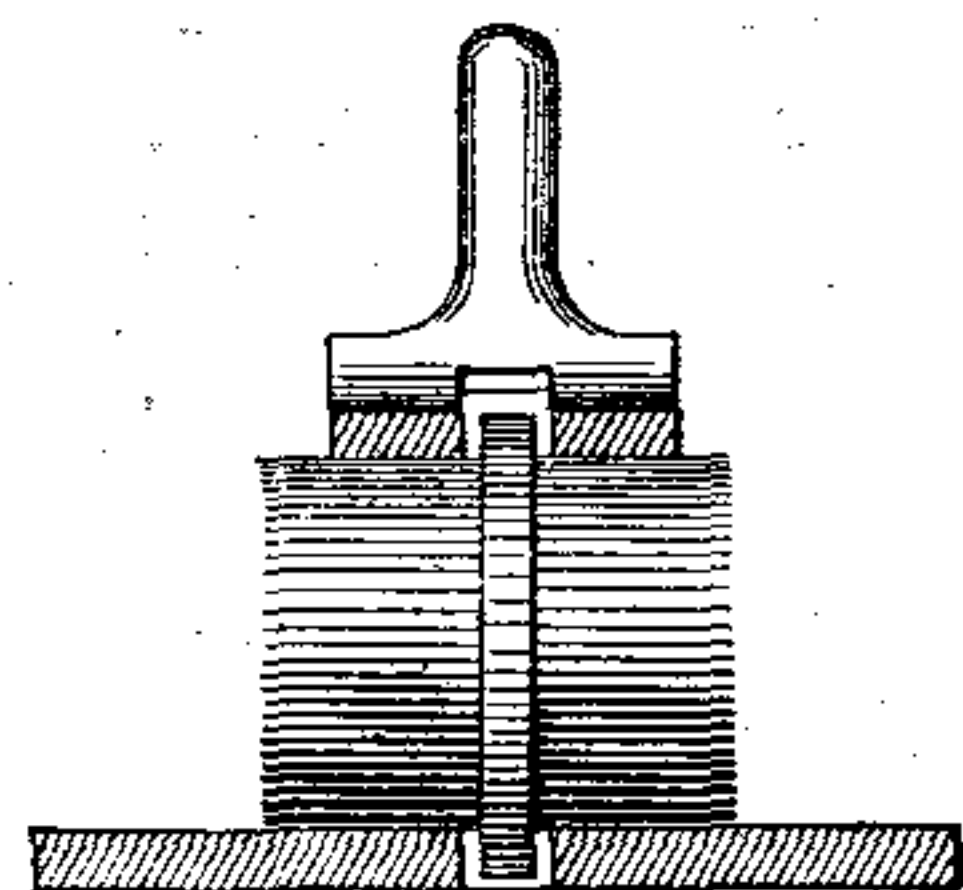
Далѣе слѣдуетъ собственно полировка. Это производится на особой машинѣ, построенной подобно машинѣ (рис. 493) для заостренія острий. Основу ея составляетъ гиперболическій валокъ (рис. 464). Одинъ рабочій край обтянутъ кожей, посыпанной весьма тонкимъ наждачнымъ порошкомъ. Надъ этимъ валкомъ слегка подъ угломъ вращается другой валокъ, служащій для



483. Продѣтыя иглы.



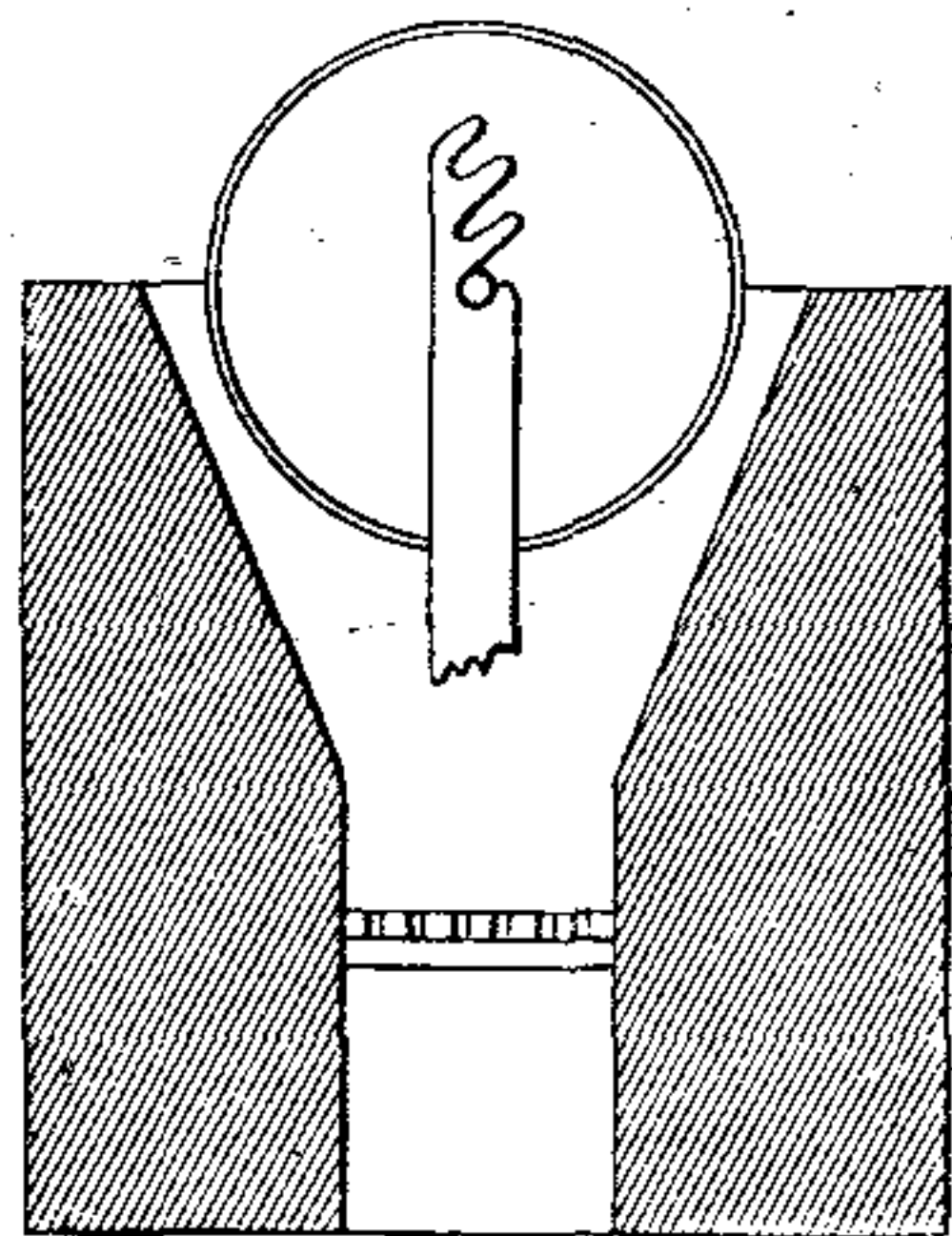
484. Клеши для шлифовки головокъ.



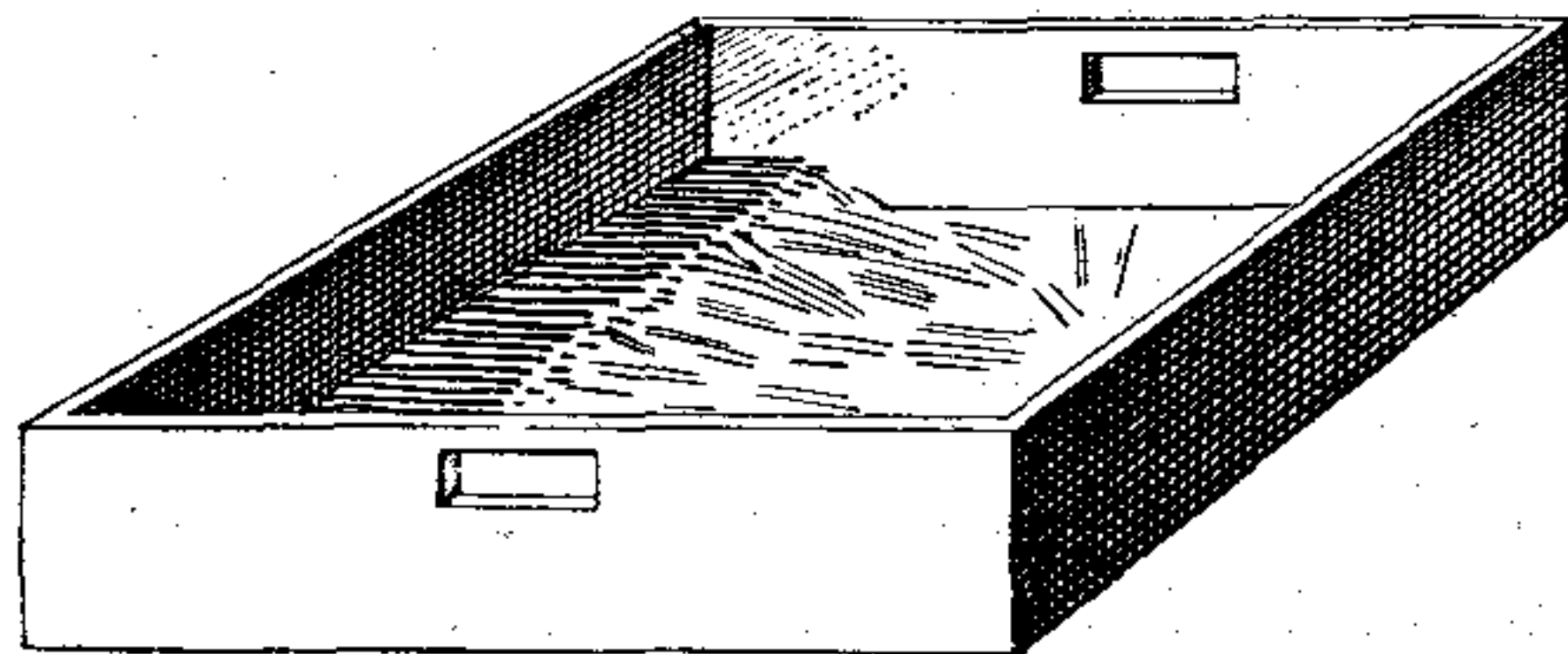
485. Правна игль.

подвода иголокъ. Иголки приходятъ подобно тому, какъ при заостриваніи, вращаясь между обоими валками, и сперва отполировываются ихъ острия, а затѣмъ и вся игла.

Для приданія полной закругленности глазку угольнаго ушка, чтобы въ немъ не рвалась нитка, глазокъ разсверливаютъ (рис. 494) — работа въ-ручную и очень деликатная. На тонкій мѣдный листокъ укладываютъ рядомъ 52 иголки и постепенно подводятъ одну иголку за другой на очень быстро вращающееся тонкое стальное сверло. Рабочіе приобрѣтаютъ такой навыкъ, что трудно услѣдить глазами за ихъ работой. Для отдѣлки продолговатыхъ



486. Барабанъ для отпуска игль.



487. Встряска игль.



488. Пакетъ игль.

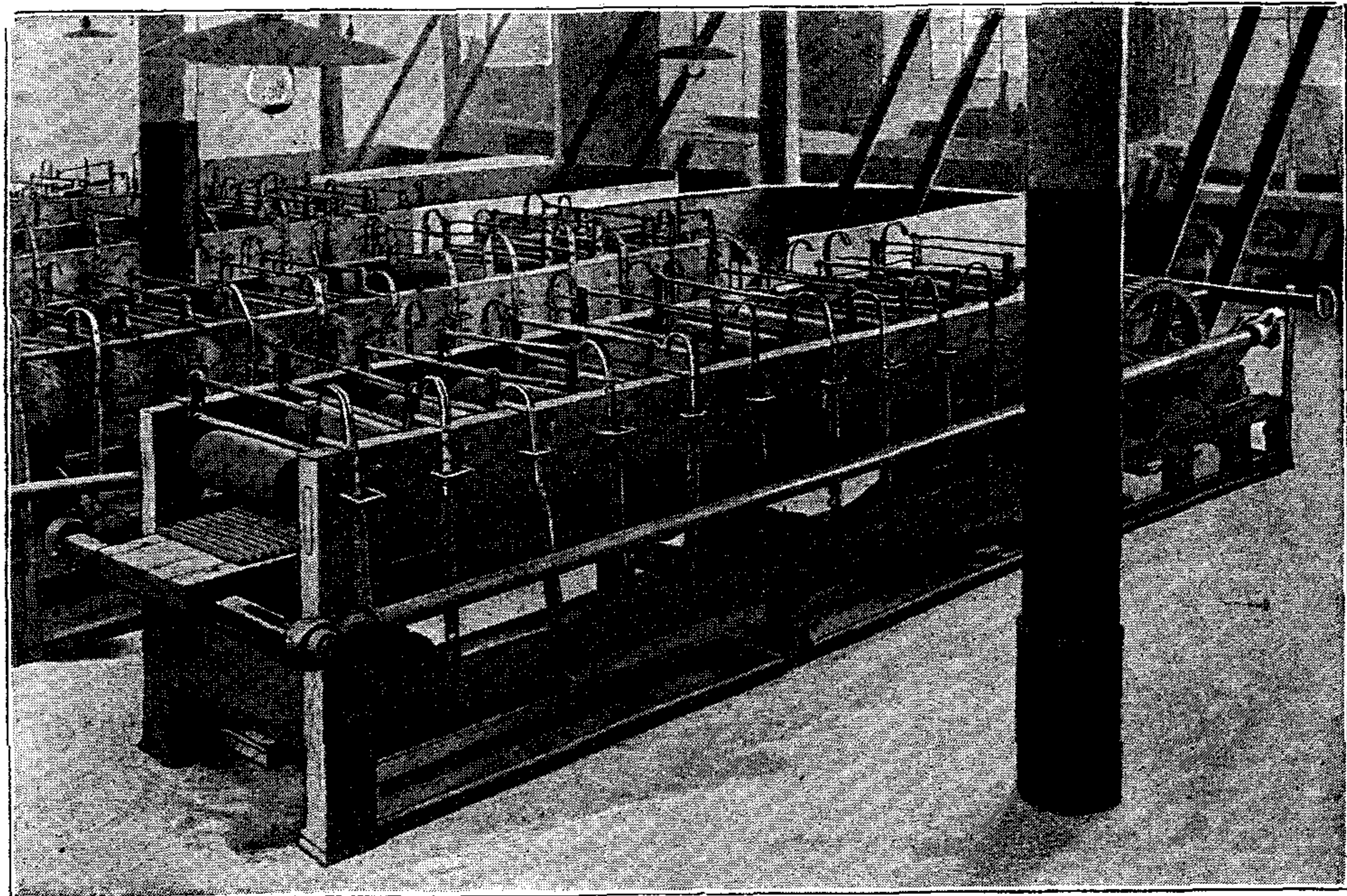
отверстій въ ушкахъ, очевидно, круглое сверло не годится. Поэтому англичане изобрѣли очень остроумное средство, пригодное впрочемъ и для вполнѣ круглыхъ дыръ. Иголки нанизываютъ на стальные проволоки, фигурнаго сѣченія или съ плоскостями, сработанными напилькомъ, и прикрѣпляютъ къ качающейся машинкѣ, которая и трясетъ ихъ, чѣмъ больше, тѣмъ лучше; при встряхиваніи и толчкахъ ушки иголокъ превосходно обглаживаются. У многихъ иголокъ ушки синія: это не простое украшеніе — ушки отжигаютъ до-синя, чтобы они стали мягче и менѣе хрупки. Для этого пользуются особымъ приспособленіемъ: иголки скользятъ по ободу желѣзнаго колеса, снабженнаго жолобками, по одной иголкѣ въ жолобкѣ съ ушкомъ, высунутымъ за предѣлы колеса. При медленномъ постоянномъ вращеніи послѣдняго ушки иголокъ проходятъ черезъ пламя газовой горѣлки.



Изъ бракованныхъ иголокъ не пропадаютъ тѣ, которыя имѣютъ дефекты лишь въ ушкѣ — на послѣднія наплавливаютъ стеклянные черные или цвѣтные шарики и такимъ образомъ получаютъ булавки траурныя и для украшенія.

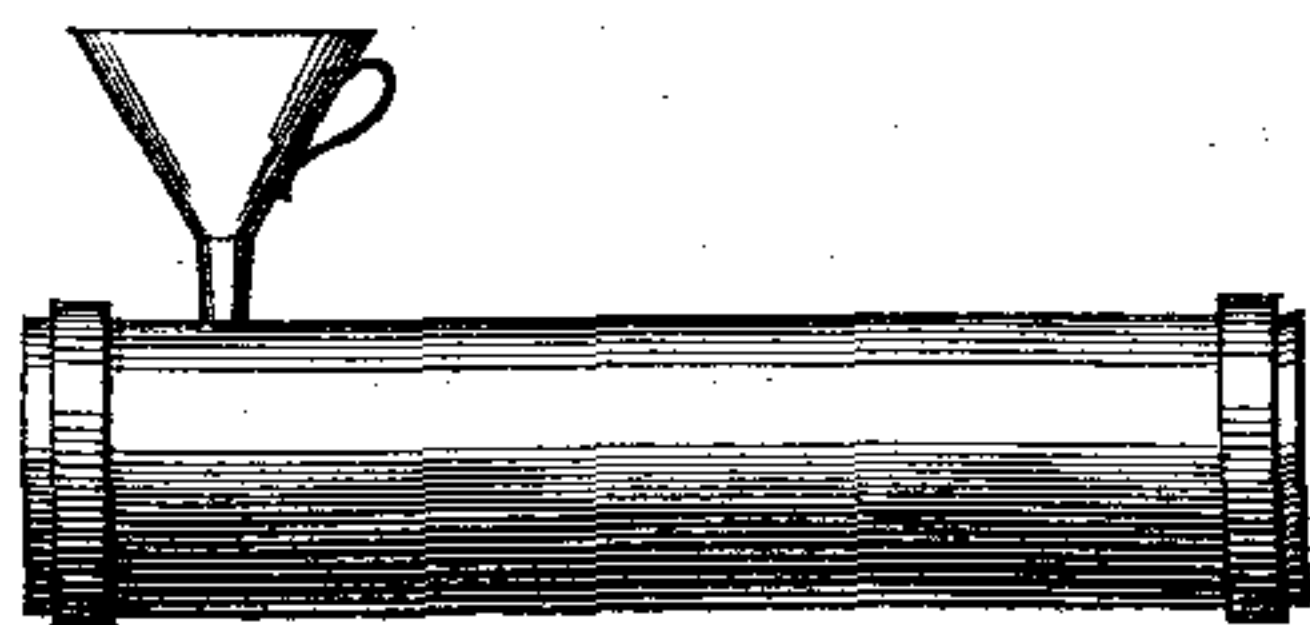
Изготовленные иголки надо уаковать, а прежде всего сосчитать.

Въ большомъ залѣ, подобномъ чертежному, за рядомъ длинныхъ столовъ сидятъ работницы. Счетъ ведется невѣроятно быстро. Иголки помѣщаются

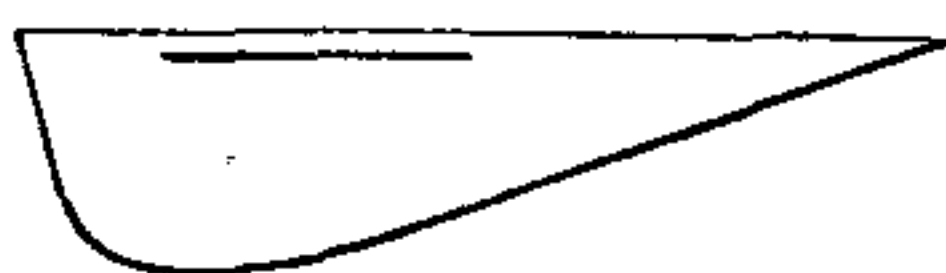


489. Рольный станъ.

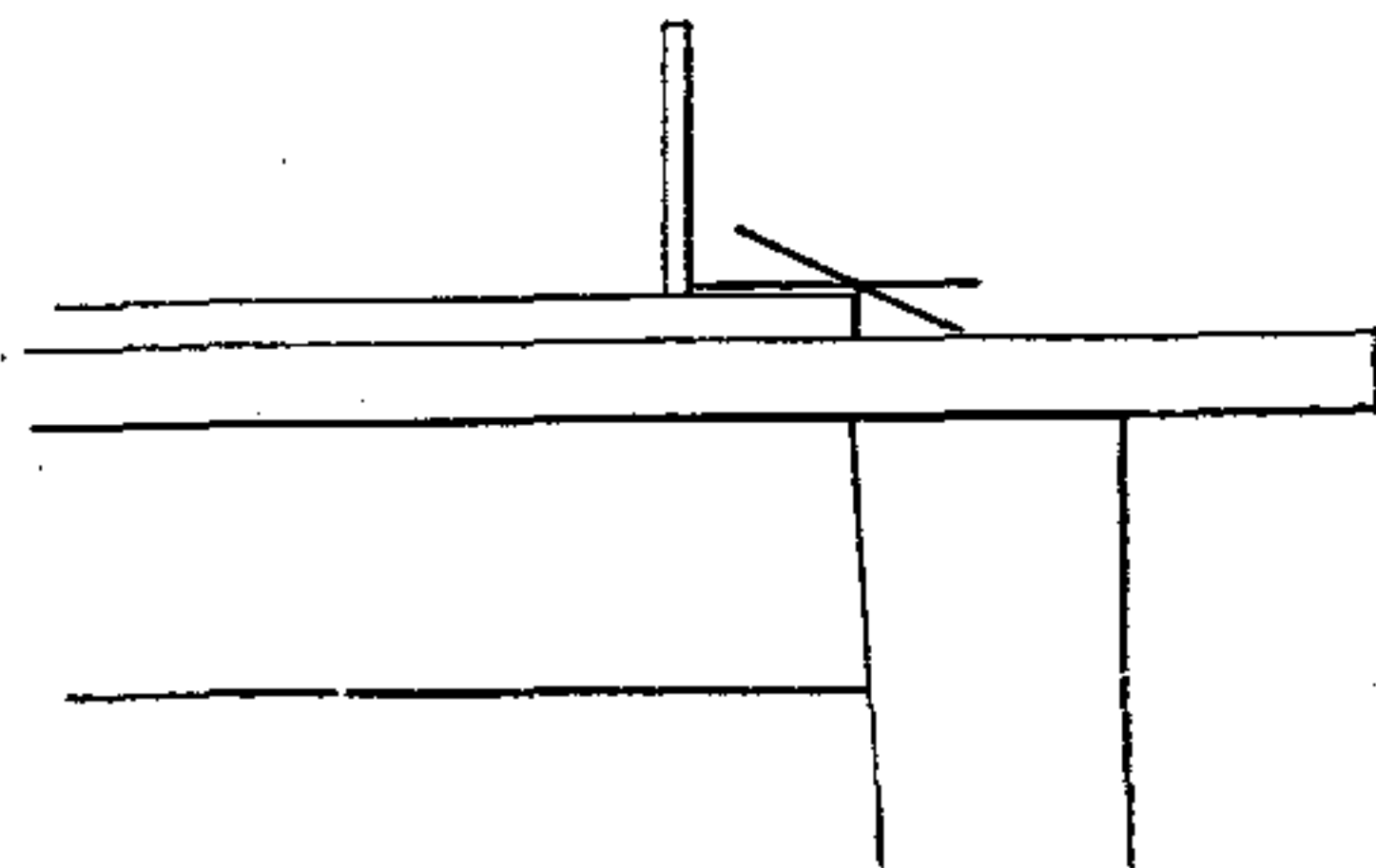
параллельно краю стола и сперва раскладываются рядомъ одна съ другой. Затѣмъ помощью особой спицы работница отдѣляетъ и быстро сбрасываетъ совершенно опредѣленное число иглъ въ небольшой ящичекъ. Это даже не счетъ, а какая-то охота за иглами — работница чувствуетъ, когда число не вѣрно. Ящички съ опредѣленнымъ числомъ иголокъ идутъ далѣе и затыкаются во



490. Роль.



491. Лотокъ.

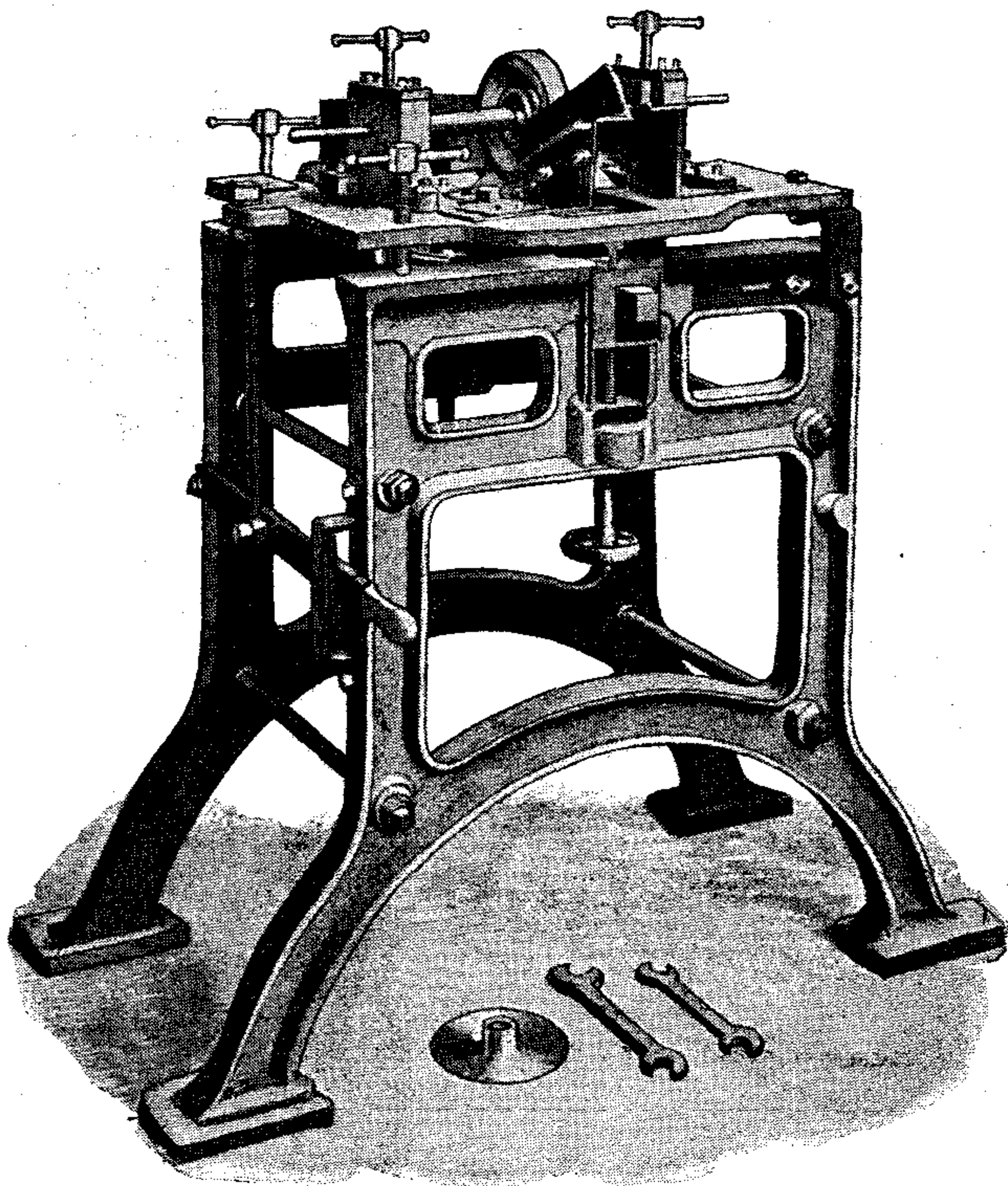


492. Кантованіе иглъ.

всѣмъ извѣстную черную бумагу. Затѣмъ слѣдуетъ закрываніе ихъ, наклейка этикетокъ, собираніе въ большіе пакеты и т. д., пока иголка не выходитъ изъ фабрики на свѣтъ Божій цѣлыми вагонами. Одна изъ самыхъ большихъ фабрикъ Германіи Stephan, Witte & Co въ Изерлонѣ поставляла въ 1900 г. 7—8 вагоновъ въ мѣсяцъ въ одинъ только Китай. 1 килогр. самыхъ тонкихъ иголокъ включаетъ въ себѣ 5000 штукъ ихъ и продается за 15 марокъ.

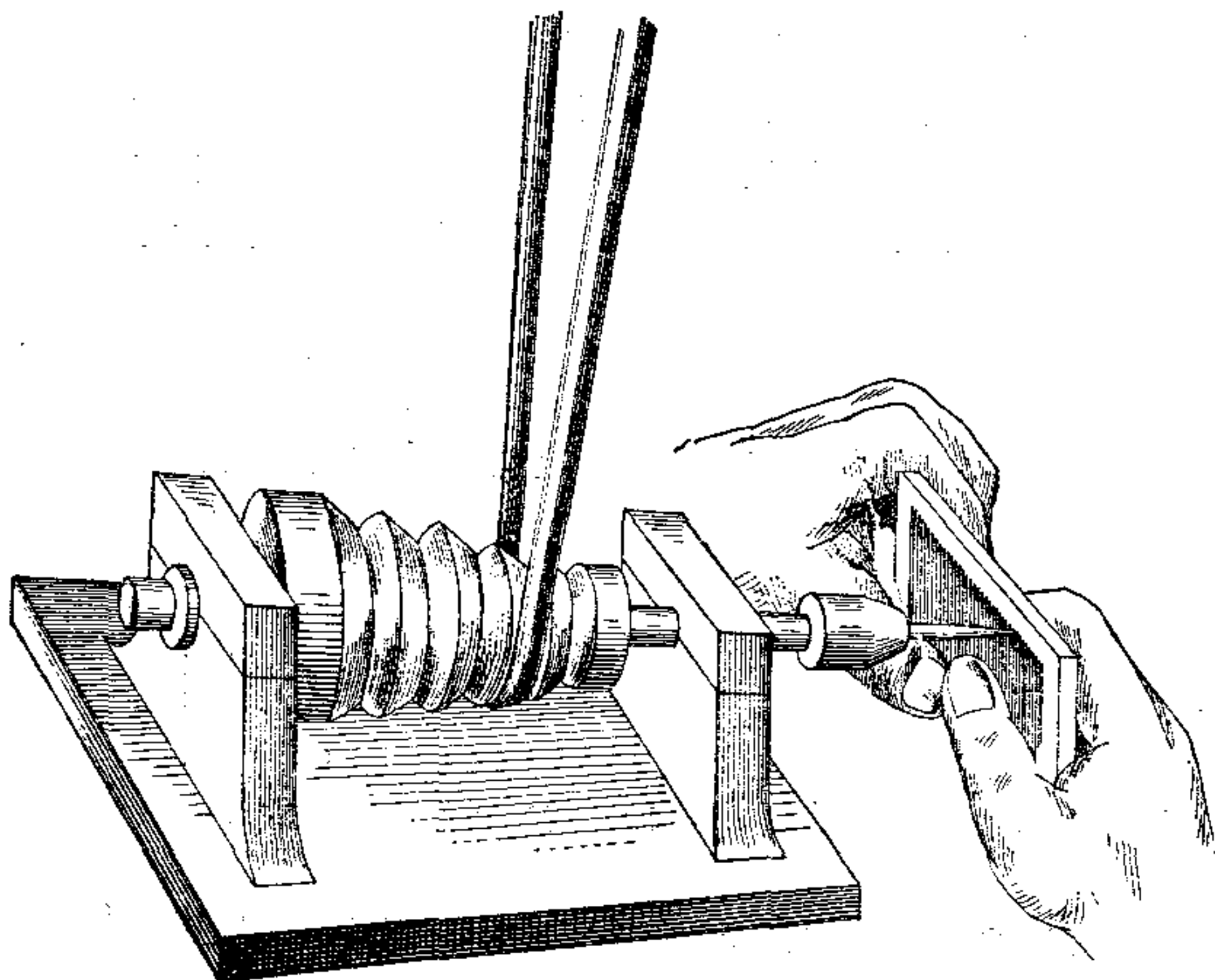


Каждая изъ большихъ фабрикъ Германіи (Stephan, Witte & Co въ Изерлонѣ, Wolff und Knippenberg въ Ихтерсгаузенѣ и Lameritz & Co въ Ахенѣ) рабо-



493. Полировочная машина.

нхъ иголокъ. Оно начинается съ выправки проволоки и разрѣзки ея на куски, для чего служатъ тѣ же машины.



494. Сверленіе иглъ.

подходъ газа. Кислорода воздуха достаточно для образованія легкаго слоя окисей — сначала желтаго, а потомъ послѣдовательно по мѣрѣ утолщенія его, оранже-

таетъ съ 5000 рабочими при 60 паровыхъ силахъ. Первая изъ нихъ производитъ въ годъ 350 000 000 шт. иголокъ, и остальные около 150 000 000. Этотъ фабричный районъ совмѣстно съ Англійей производитъ  $\frac{9}{10}$  всемірнаго производства. Ахенъ работаетъ главнѣйше для Франціи, Норвегіи и Германіи; Изерлонъ—Германіи, Россіи и Америки.

Англія не можетъ изготовлять булавки по тѣмъ цѣнамъ, по которымъ онѣ продаются Германіей.

Въ Англии игольное производство сосредоточено около небольшого городка Redditch съ 12 000 жителей.

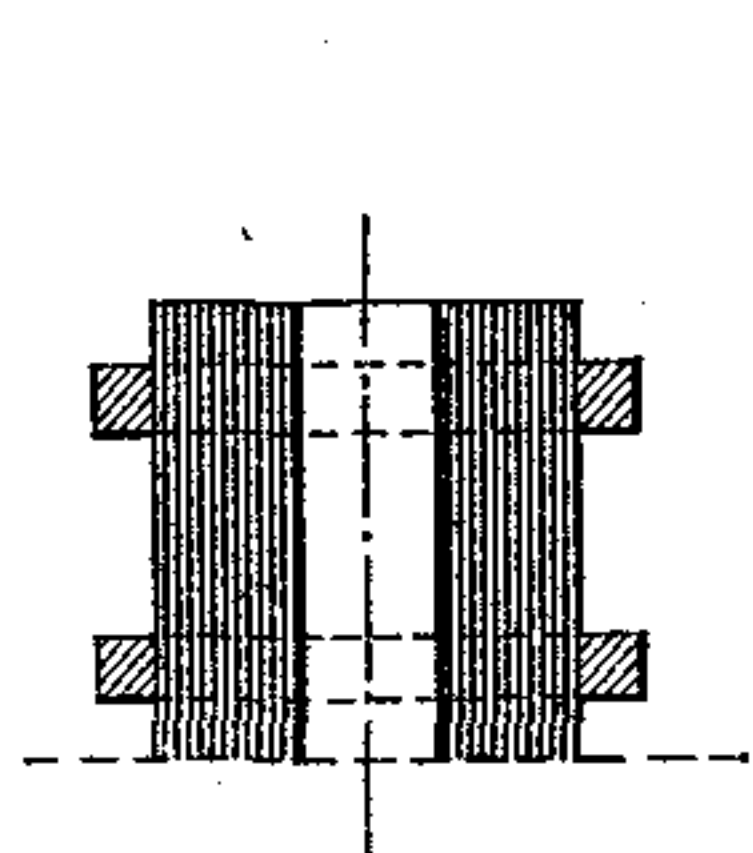
Шпильки, спицы, тамбурныя иглы.

Производство ихъ имѣетъ большое сходство съ производствомъ швей-

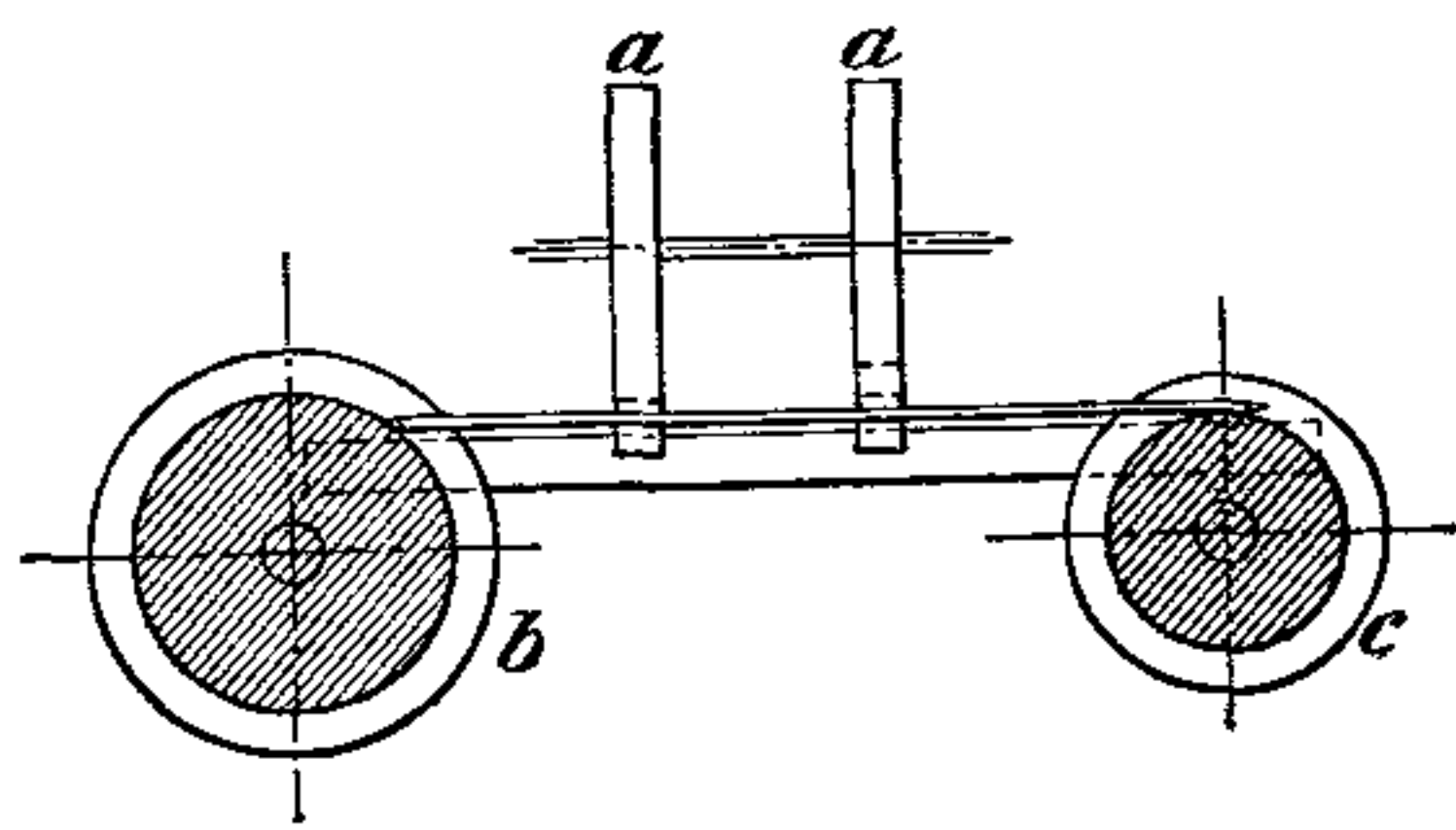
ныхъ иголокъ. Закалка, отпускъ и вторичная правка при шпилькахъ не дѣлается, ибо для нихъ куски проволоки и такъ достаточно прямы. Но передъ дальнѣйшей обработкой подвергаютъ проволоку особой операци — отсюда пріятный для глаза синій цвѣтъ шпилекъ и ихъ большая устойчивость противъ ржавчины. Куски проволоки складываются въ кольцеобразные пакеты кругомъ трубки, сдерживаемые двумя кольцами рис. 495. Такіе пакеты кладутся въ печь стоя и притомъ такъ, чтобы горячіе газы могли проходить по ихъ внутренней полости. Съ этой цѣлью ихъ устанавливаютъ на рѣшетку или на колосники, допускающіе всесторонній



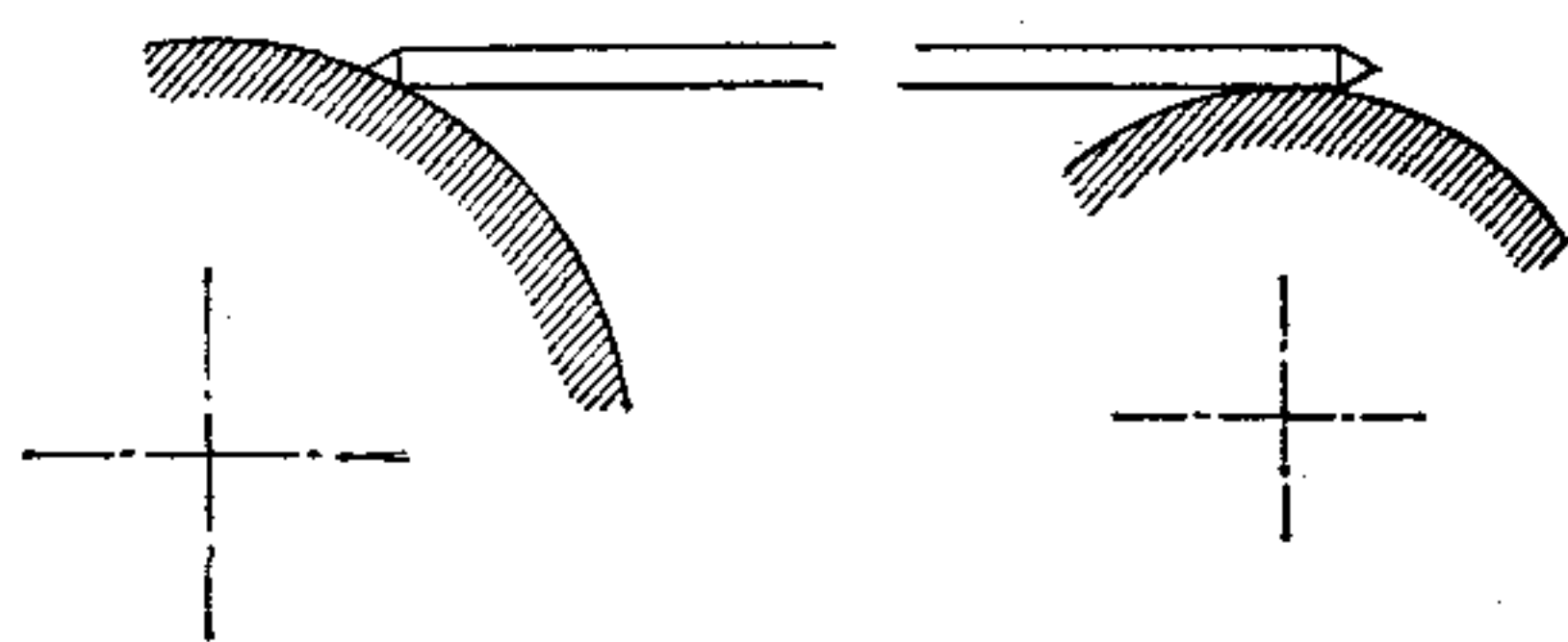
ваго, краснаго, фіолетоваго и синяго цвѣтовъ. Какъ только появится синяя окраска, пакеты вытаскиваютъ и обмываютъ въ маслѣ, отчего цвѣтъ еще темнѣетъ. Куски проволоки должны быть тщательно отчищены отъ жира, для чего ихъ кладутъ во вращающіеся барабаны съ древесными опилками;



495. Отпускъ головныхъ шпилекъ.

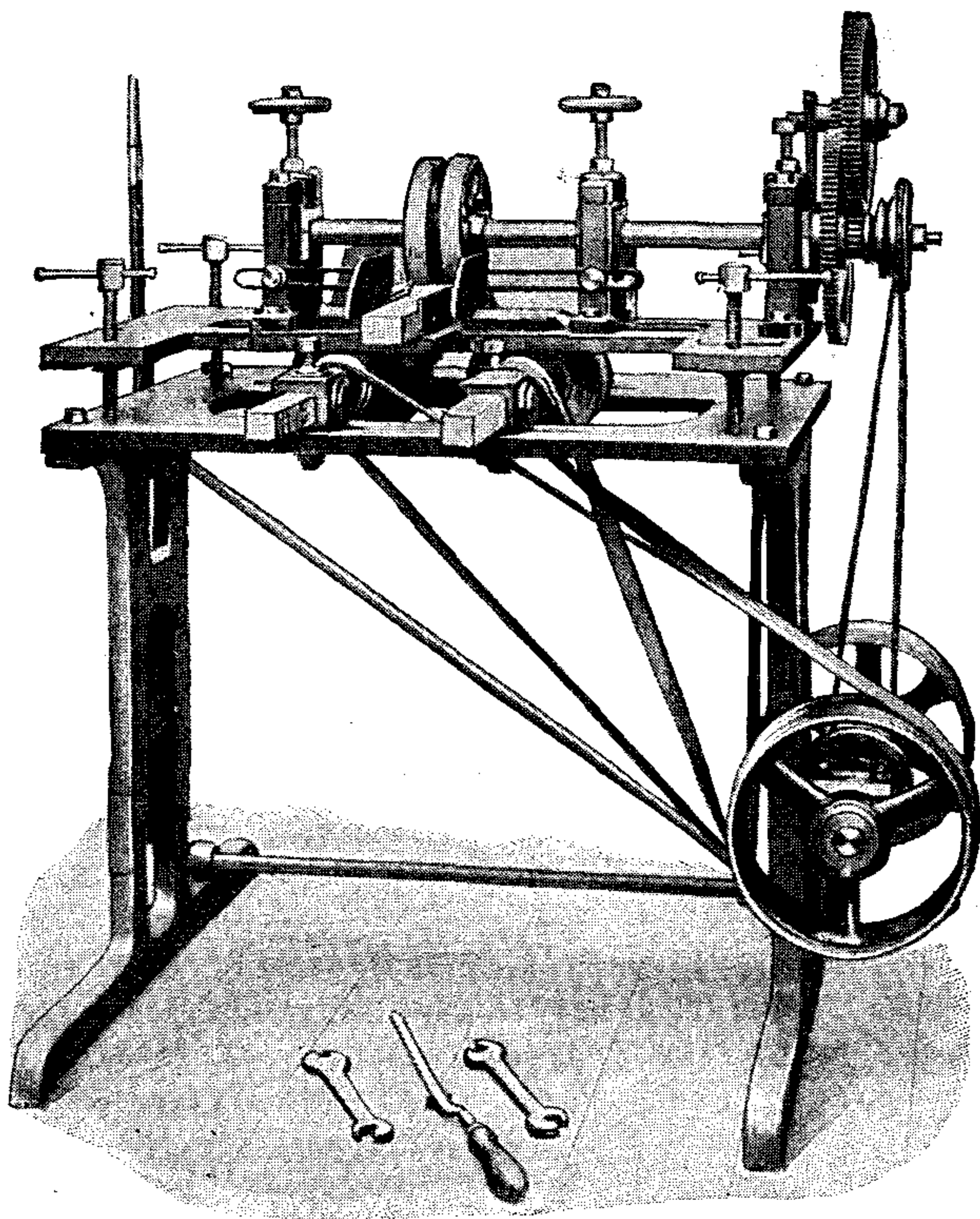


496. Заостриваніе головныхъ шпилекъ.



497. Положеніе острий на точильномъ камнѣ.

дальше производится заостреніе концовъ. Производится оно подобно вышеописанному (рис. 464); машина состоитъ также изъ подающаго валка *a* (рис. 464 и 496) и точила *b*, обрабатывающаго острія. Но заостреніе останавливается на первой стадіи, требуется заточить конецъ куска лишь довольно грубо, не слишкомъ остро, какъ это видно на рис. 497 слѣва; на рис. 498 данъ внѣшній видъ такой машины. Часто съ заостреніемъ концовъ соединяютъ въ одну операцію и отшлифовку; съ этой цѣлью служитъ второе точило (рис. 496 *c*), которое впрочемъ установлено нѣсколько дальше, такъ что иглы, слегка задѣвъ за него, проходятъ дальше. Какъ прикасается шпилька обоими концами къ точилу и шлифовальному камню, показано на рис. 497.



498. Машина для заостренія головныхъ шпилекъ.

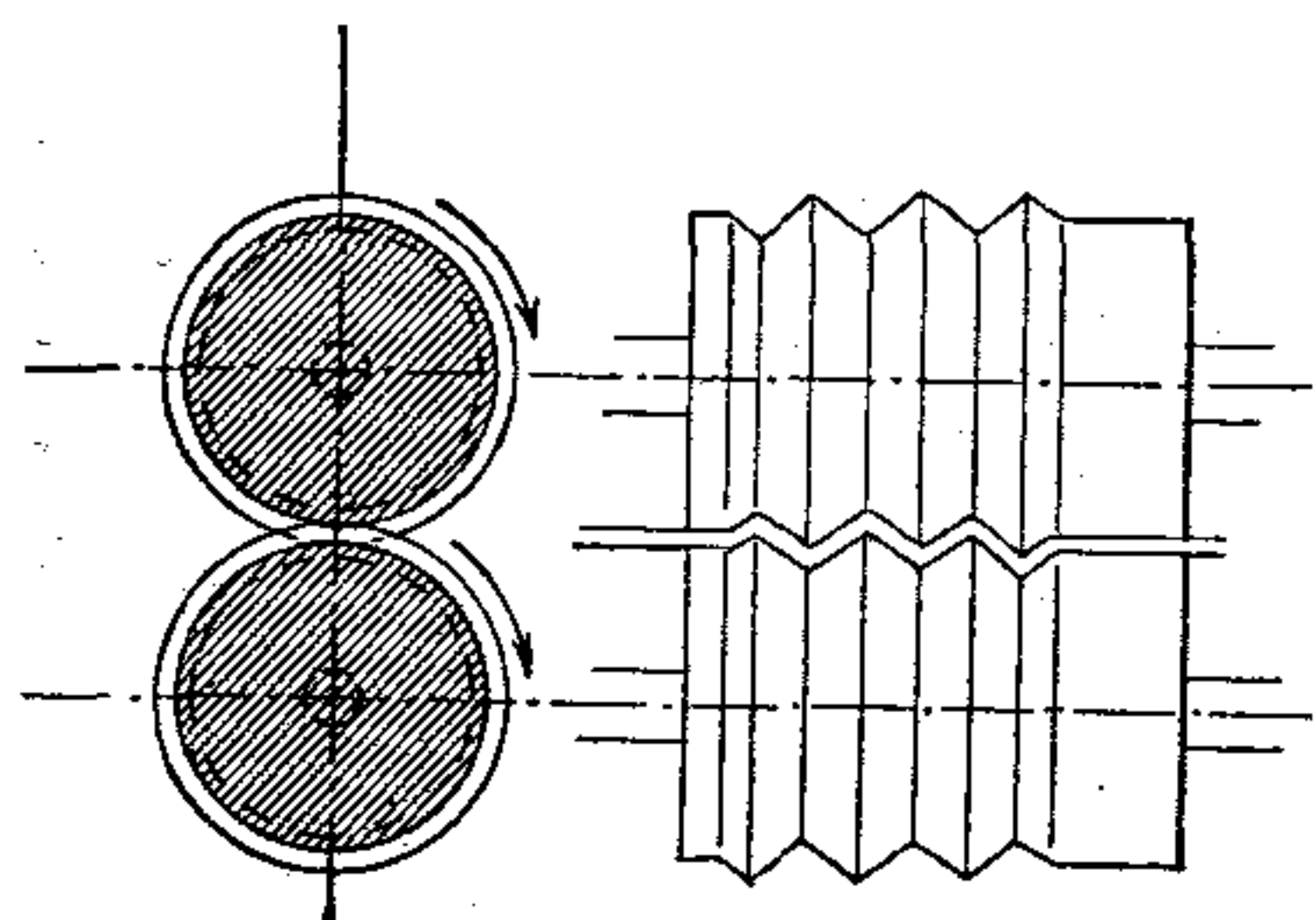
Въ виду того, что у каждой шпильки два конца, ее послѣ перваго прохода нужно повернуть и затѣмъ пропустить второй разъ. Часто шпильки гофрируютъ, чтобы онѣ крѣпче сидѣли въ волосахъ. Это производятъ или, уже когда проволока загнута въ шпильку, помощью прессы (рис. 499) или пропускомъ черезъ валки (рис. 500), причемъ проволока идетъ параллельно осямъ валковъ. Для облегченія массоваго производства придуманы съ этой цѣлью особые станки. Дальше слѣдуетъ загибка шпилекъ — послѣдняя операція передъ упаковкой ихъ. Куски проволоки кладутъ одинъ около другого на жолобокъ *a* (рис. 501) и прогибаютъ штампомъ *b* (рис. 502). Примѣняютъ также и загибочныя машины въ родѣ тѣхъ, которыя въ



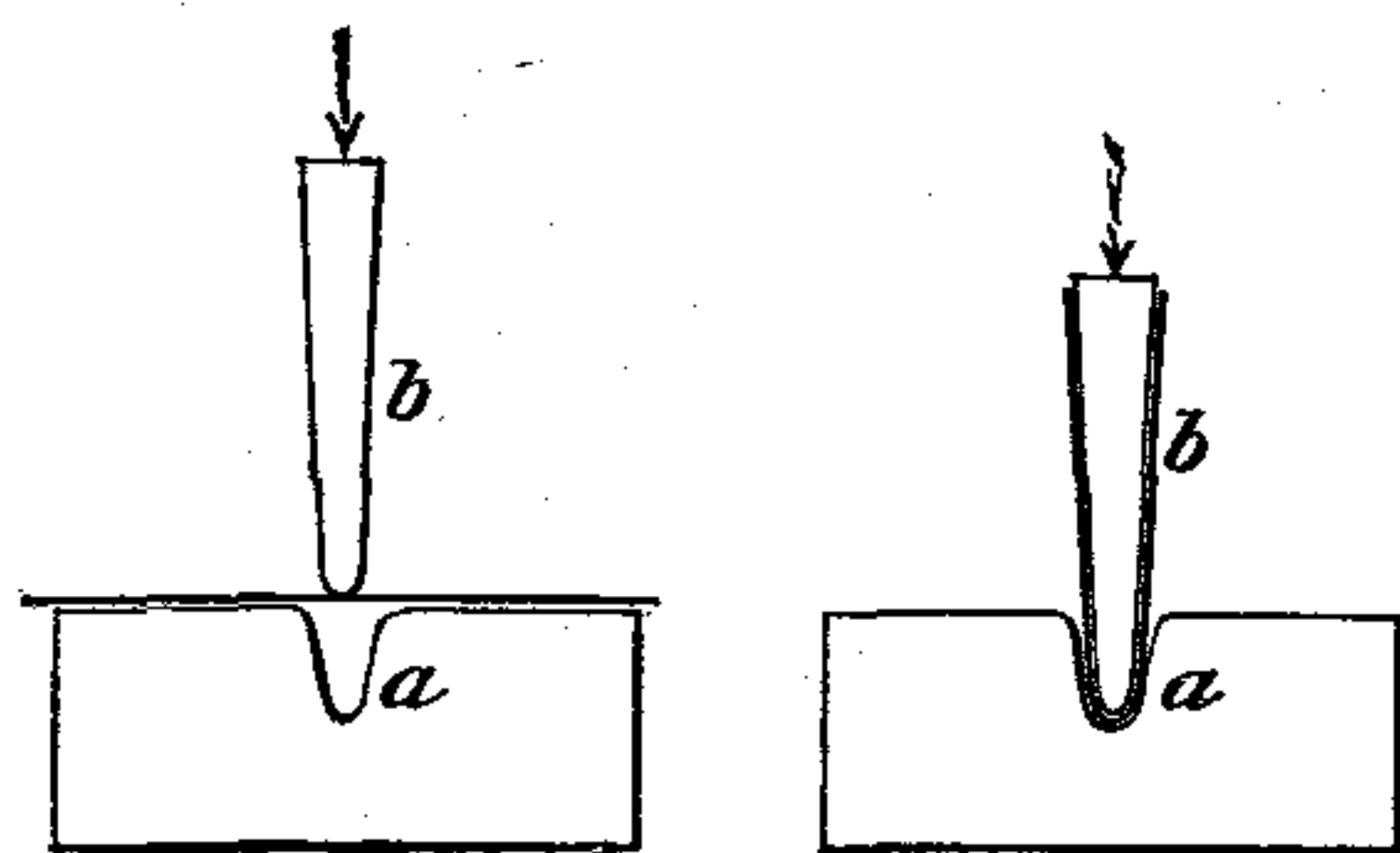
ходу у жестяниковъ. Проволоку располагаютъ (рис. 503 и 504) между двумя полосами *m* и *n* и загибаютъ щекой *p*.

Выше при описаніи заостренія концовъ кусковъ проволоки сказано все, что составляетъ сущность изготовленія вязальныхъ спиць; далѣе слѣдуетъ ихъ выправка и закалка, что дѣлается совершенно такимъ же образомъ, какъ эти операціи совершаются при изготовленіи швейныхъ иголокъ. При заостриваніи концовъ часто примѣняются два точила, изъ которыхъ одно производитъ грубое заостреніе, а другой — окончательную наточку и шлифовку (см. рис. 497).

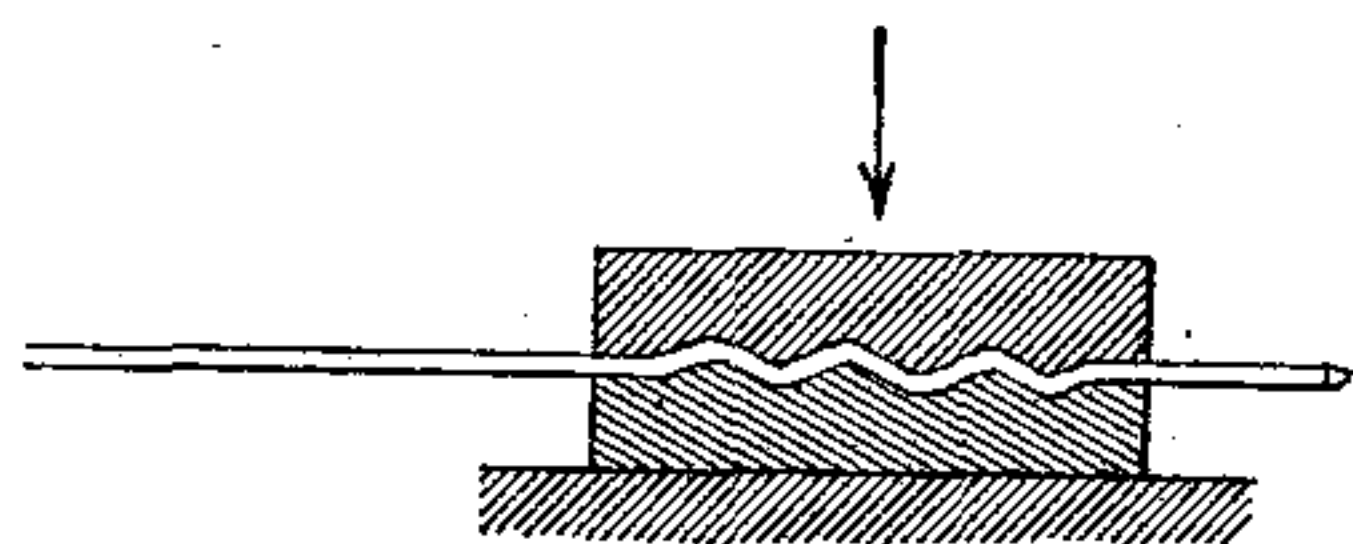
Тамбурныя иглы или крючки готовятся по большей части въ-ручную, ибо нужно заточить напилькомъ крючокъ ихъ. Это производится передъ закалкой, послѣ предварительной заготовки проволоки, совершенно такъ же, какъ и для вязальной спицы. Если профиль иглы фигурный, то ее штампуютъ или прокатываютъ.



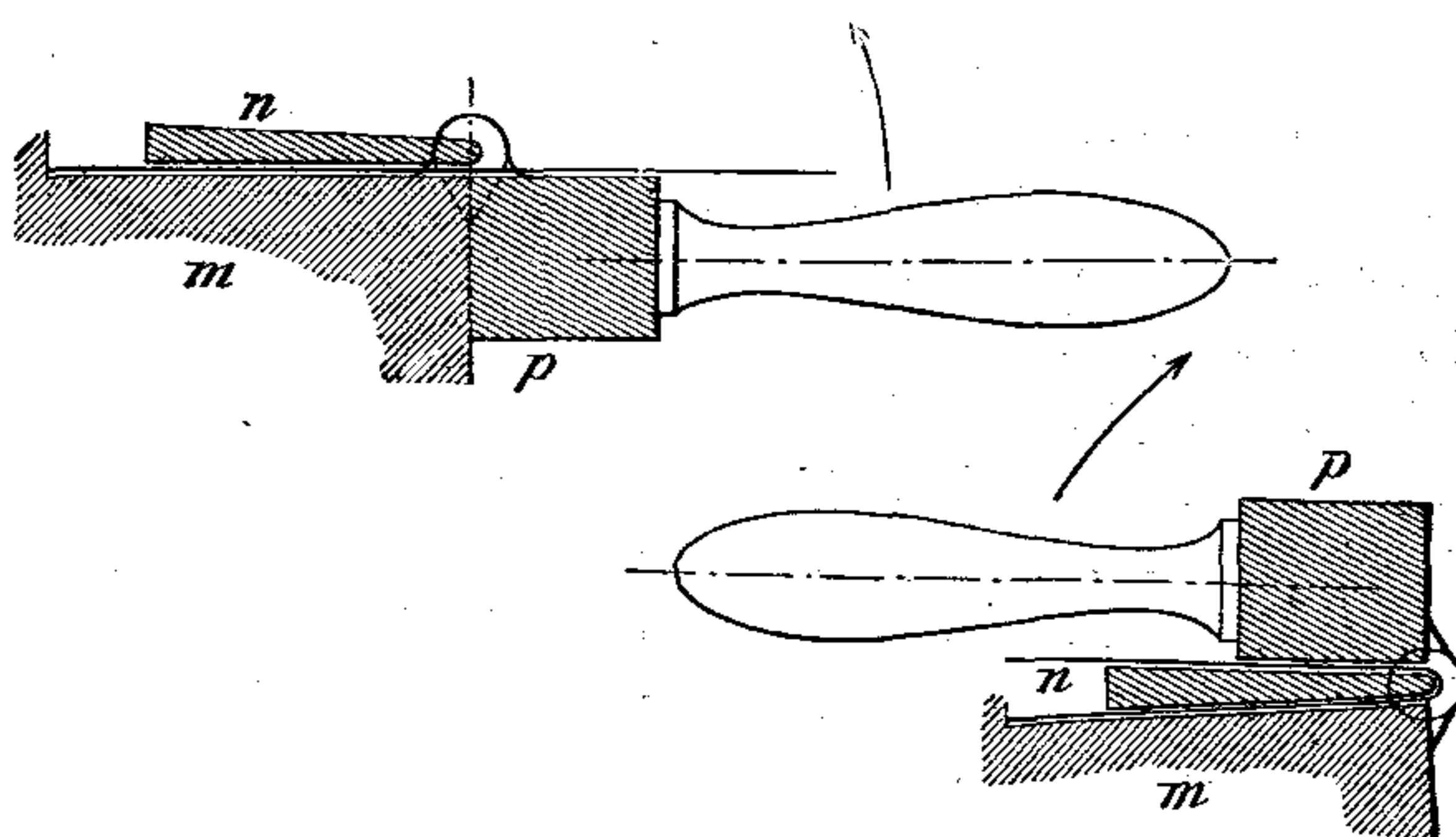
500. Выгибаніе головныхъ шпилекъ прокаткой.



501 и 502. Сгибаніе шпилекъ.



499. Выгибаніе головныхъ шпилекъ прессованіемъ.



503 и 504. Выгибаніе ударомъ.

### Изготовленіе булавокъ.

Трудно себѣ даже и представить, какія непоимѣрные количества булавокъ находятъ себѣ примѣненіе ежегодно. Каждый годъ открываются все новыя и новыя булавочныя фабрики, а старыя расширяютъ свою производительность.

Подобно иглѣ и булавка въ новое время зародилась въ Нюрнбергѣ. Сущность способа изготовленія булавокъ не измѣнилась съ 1680 или 1690 г. Матеріаломъ для булавокъ служитъ почти всегда латунная проволока; желѣзные булавки, отпущенныя до-синя и погруженныя для болѣе темной окраски въ масло, находятъ себѣ сравнительно мало распространенія въ видѣ траурныхъ булавокъ. Латунная проволока предварительно уплотняется — съ проволочныхъ заводовъ покупаютъ толстую проволоку и сами протягиваютъ ее черезъ нѣсколько глазковъ волоочильной доски. Далѣе идетъ правка проволоки по извѣстному намъ уже методу (рис. 456). Работа производится въ-ручную; рабочій захватываетъ конецъ проволоки щипцами и отходитъ шаговъ на 20, затѣмъ протягиваетъ слѣдующій ку-



505. Заостреніе вязальной спицы.



сокъ и т. д. Прямые куски проволоки собираются вязками штукъ по 100 въ каждой и рѣжутся на куски, равные двойной длинѣ булавокъ, обыкновенно на ручныхъ ножницахъ. Рабочій можетъ сдѣлать 6 разрѣзовъ въ минуту и поставить въ часъ 30 000—50 000 кусковъ. Наточка ихъ и разрѣзка пополамъ производится, какъ вышеописано, только шлифовка ведется не на точилѣ, а на быстро вращающемся стальномъ дискѣ 12—15 сантиметровъ діаметромъ, съ насѣчками по окружности. Для тонкихъ булавокъ примѣняютъ послѣдовательныя наточку и шлифованіе на двухъ отдѣльныхъ съ болѣе тонкой насѣчкой дискахъ. Одновременно натачиваютъ дюжины двѣ булавокъ, перебирая ихъ между пальцами, какъ это дѣлается и съ иглами. Несмотря ни на какіе эксгаусторы и вентиляціи, тончайшая латунная пыль все же проникаетъ въ легкія рабочаго и подтачиваетъ его здоровье, даже волосы его современемъ замѣтно зеленѣютъ.

Завивка спиралей для булавочныхъ головокъ. Особенность производства булавокъ—это ихъ головки. Последняя дѣлается изъ двухъ плотно другъ къ другу прижатыхъ завитковъ тонкой проволоки. Значительнаго діаметра колесо приводитъ помощью большой передачи маленькое колесико со шпинделемъ въ очень быстрое вращеніе. На шпиндель сматывается со шпульки кусокъ мягкой проволоки, той же толщины, какъ и булавочная, — получается кусокъ спирали. При этомъ проволока нажимается рабочимъ, помощью деревяжки, къ двумъ



506. Просверливаніе иглъ.

дискамъ. Спираль получается очень плотная и очень быстро — одинъ рабочій въ часъ наготовляетъ ее на 36 000 булавокъ. Впрочемъ существуютъ особыя многшпулечныя машины съ громадной производительностью.

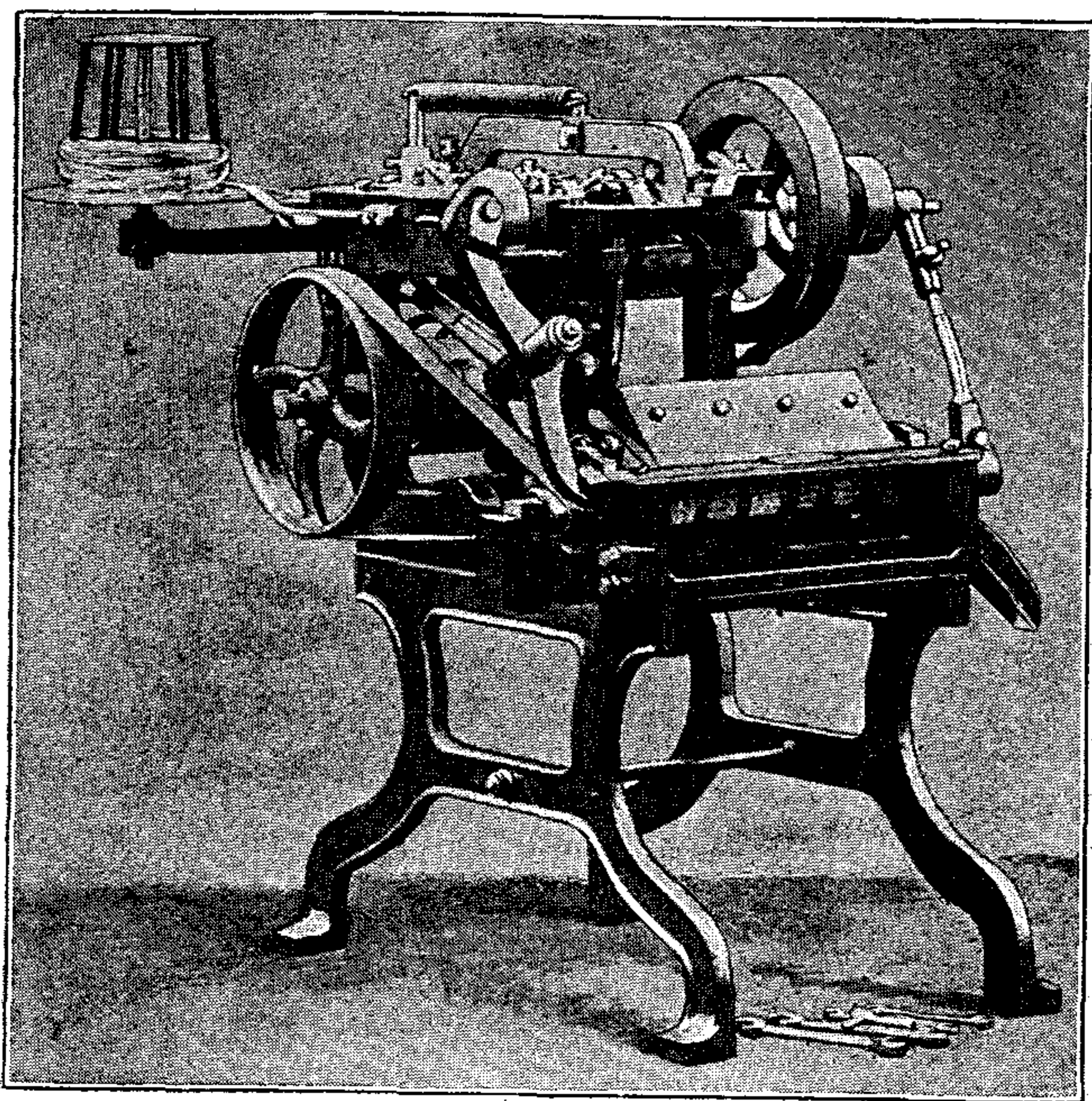
Спираль, снятая со шпинделя, поступаетъ подъ небольшія гильотинныя ножницы, гдѣ разрѣзается штукъ по 10 заразъ на отдѣльные куски по 2 завитка въ каждомъ—весь секретъ въ томъ, чтобы не обрѣзать ни больше, ни меньше. На одномъ станкѣ обрѣзается 20—40 000 кусковъ въ часъ. Чтобы облегчить послѣдующее закрѣпленіе головокъ, ихъ обыкновенно умягчаютъ отжигомъ въ желѣзной ложкѣ.

Закрѣпленіе головокъ. Закрѣпленіе головокъ производится обыкновенно подъ небольшимъ молотомъ съ ножнымъ приводомъ. На столѣ передъ рабочимъ укрѣпляется небольшая матрица — около 9 мм. въ сторонѣ квадрата съ углубленіемъ для помѣщенія головки и съ желобкомъ для стержня булавки — такой же формы штампъ прикрѣпляется къ бойку молота, соединенному съ вертикальной штангой, на которой насаженъ свинцо-



вый шаръ, вѣсомъ 4—6 килогр. Помощью шнурка, ногой рабочій приводитъ боекъ въ движеніе, то поднимая его, то отпуская свободно падать. Удары быстро слѣдуютъ одинъ за другимъ, ибо высота подъема бойка крайне невелика — всего нѣсколько дюймовъ. На такихъ молотахъ работаютъ обыкновенно мальчики и дѣвочки. Передъ рабочимъ лежитъ кучка стержней и кусочковъ спирали — онъ надѣваетъ послѣднія на первые, подкладываетъ подъ штампъ и даетъ 5—6 ударовъ, слегка поворачивая каждый разъ булавку — не выпуская ее конца изъ рукъ. Заусеницы, оставшіяся отъ разрѣзки двойного кружка для булавки пополамъ, и посадка металла головки при ударахъ вызываютъ закрѣпленіе головки на концѣ стерженька. Хорошій рабочій насаживаетъ въ смѣну 10—15 000 головокъ.

Готовыя булавки травятъ въ растворѣ виннокаменной кислоты или въ сильно разведенной сѣрной кислотѣ; для этого ими вмѣстѣ съ растворомъ на-



507. Универсальный станокъ для булавокъ.

полняютъ вращающіеся боченки. Отправленные и тщательно промытыя въ чистой водѣ булавки оставляютъ или природнаго желтаго цвѣта или, что чаще, подвергаютъ ихъ отбѣлкѣ. Совершенно чистыя травленные булавки кладутъ въ мѣдный луженый сосудъ, наливаютъ туда воды съ растворомъ виннаго камня и набрасываютъ въ сосудъ мелко натолченное олово, оловянные стружки или листки ста-ніоля и варятъ все часа 1½—2, пока булавки не покроются слоемъ олова, известной толщины. Растворъ виннокаменной кислоты вбираетъ въ себя часть олова и отлагаетъ его на латунь була-

лавки, совершенно аналогично тому, какъ растворъ мѣднаго купороса отлагаетъ слой мѣди на желѣзѣ. Бѣлыя булавки промываются начисто, а затѣмъ при постепенномъ встряхиваніи просушиваются съ древесными опилками, просѣиваются и полируются во вращающемся барабанѣ съ отрубями.

Въ ниже-рейнскихъ фабрикахъ съ нѣкоторыхъ поръ введена отливка булавочныхъ головокъ изъ олова. Около сотни стерженьковъ захватывается щипцами, образующими въ то же время форму, туда и наливается олово. Заусеницы отдѣляются потомъ полировкой.

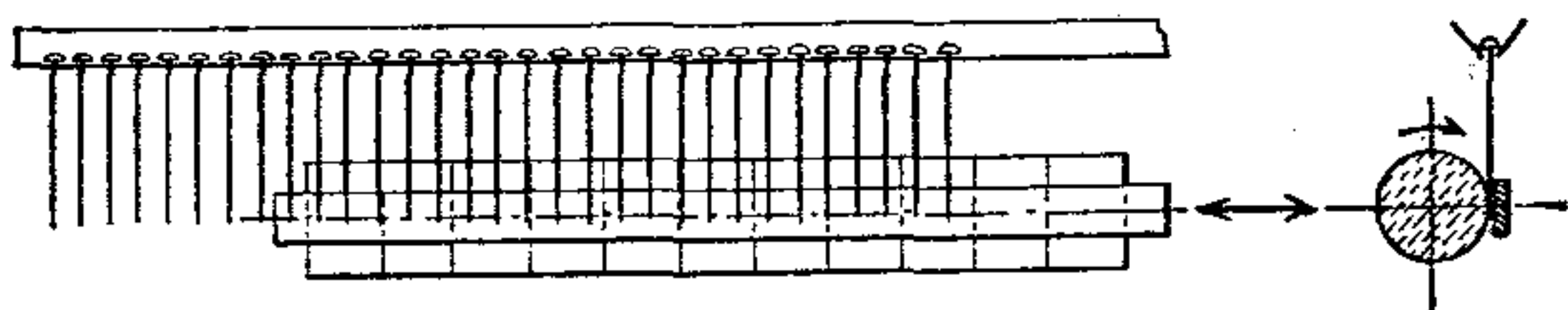
Упаковка. Въ продажу булавки поступаютъ или кучей, подобно гвоздямъ и продаются по вѣсу, или въ билетикахъ, заткнутыми въ бумагу, — пакетныя булавки. Работа втыканія производится дѣтями, помощью нѣкоторыхъ простыхъ приспособленій. Бумага складывается особыми рабочими въ пакетики перегибаніемъ ея по какому-либо острому ребру или на загибочныхъ станкахъ въ родѣ фальцовочныхъ для жести. Помощью снабженныхъ пружиной тисковъ бумага поддерживается неподвижной на рабочемъ столѣ — остается лишь воткнуть въ нее булавки; впрочемъ иногда предварительно



протыкають отверстія для нихъ помощью стального гребня. Края вышеупомянутыхъ тисковъ снабжены желобинками; рабочему легко направить по нимъ булавки такъ, что они пройдутъ сквозь подготовленные дыры. Для удобства работы надо расположить булавки предварительно головку къ головкѣ и острію къ острію. Съ этой цѣлью захватываютъ вучу булавокъ особымъ гребенчатымъ инструментомъ — на стерженькахъ его повисаютъ булавки головками кверху, — остальные проскакиваютъ.

**Машины.** Въ Англіи и Германіи выработали машины, автоматически перерабатывающія проволоку, сматываемую съ бунтовъ въ готовые булавки, т.-е. производятъ быстро одну за другимъ обрѣзку, заостреніе и образование головки. Головка здѣсь не насаживается, а осаживается изъ самаго матеріала стерженька. Такія головки не вполнѣ круглыя и напоминаютъ собой головки гвоздей.

Большое распространеніе имѣетъ машина Kaiser'a. Она получаетъ проволоку и выбрасываетъ готовые булавки. Состоитъ она изъ извѣстныхъ намъ приспособленій для выправленія проволоки и нарѣзки ея на куски. Головка булавки штампуется въ три приѣма; естественно, что форма ея нѣсколько отлична отъ головки ручной булавки, а именно болѣе плоска. Булавки съ наштампованными головками (рис. 508) идутъ по наклонному желобу къ шлифовальному приспособленію: оно (рис. 509) состоитъ въ сущности изъ продолженія того же желоба и валка, составленнаго изъ цѣлаго ряда тонкихъ стальныхъ дисковъ, окружности которыхъ засѣчены напильникомъ — все представляетъ собой какъ бы вращающійся круглый напильникъ. Къ этому напильнику булавки прижимаются своими концами, помощью боковой нажимной полосы и получаютъ такимъ образомъ сложное круговращательно-поступательное движеніе, при которомъ острія ихъ прекрасно затачиваются и полируются.



508 и 509. Шлифованіе булавокъ.

Въ Англіи перешли къ другому рода машинамъ — здѣсь головки не штампуютъ, а набиваютъ изъ кусочковъ спиралей. Дѣло въ томъ, что всѣ работы, кромѣ насадки головокъ, производятся крайне быстро и въ-ручную. Поэтому въ Англіи примѣняютъ лишь машину, насаживающую на готовые стерженьки головки изъ готовыхъ кусочковъ спирали. Подъ молотомъ одинъ опытный рабочій дѣлаетъ въ часъ до 1000—1500 головокъ, а машина съ поденщикомъ дѣлаетъ въ то же время 7000—9000 головокъ. Для упаковки булавокъ въ пакеты существуетъ также цѣлый рядъ машинъ.

## Гвозди.

Первобытные гвозди, подобно первобытнымъ булавамъ, представляли собой кости рыбъ, шипы растеній и т. д.

Съ началомъ постройки человѣкомъ жилищъ совпало и начало примѣненія собственно гвоздей; желѣзные, мѣдные и бронзовые гвозди мы находимъ уже у древнѣйшихъ культурныхъ народовъ — у египтянъ, грековъ и римлянъ. Древности Галльштадта, раскопки въ курганахъ и свайныя постройки доказываютъ намъ, что уже болѣе, чѣмъ за 2500 лѣтъ до нашего времени человѣкъ уже умѣлъ отливать и ковать гвозди. Да и подкова была извѣстна еще въ доисторическія времена, какъ показали находки въ Юрѣ.

Въ старину кузнечное дѣло процвѣтало. Первый кузнечный цехъ гвоздильщиковъ образовался въ 1460 г. въ Аугсбургѣ. Уже издавна примѣнены для гвоздильнаго производства машины. Сперва (Клиффордъ 1790 г.) прокаты-



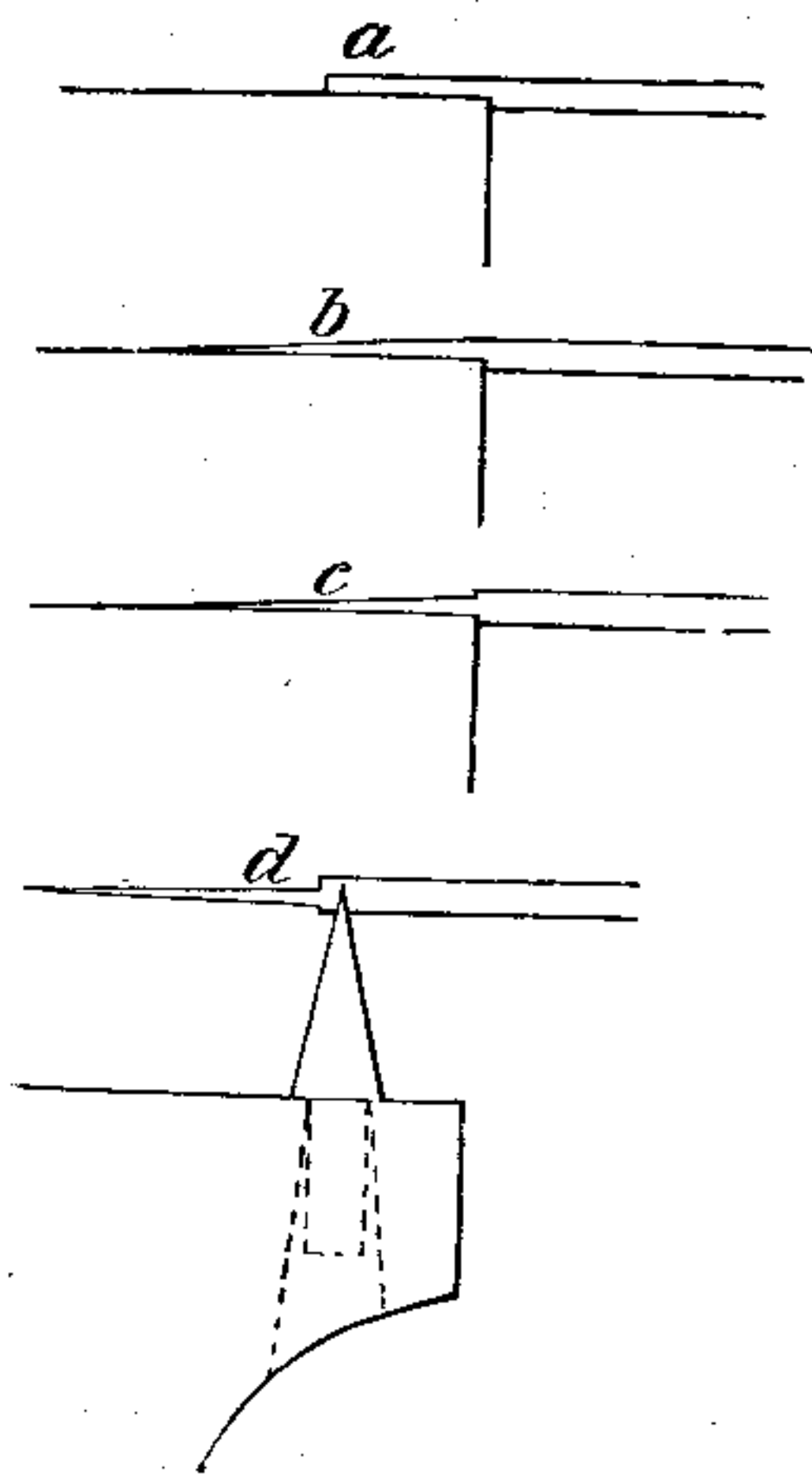
вали полосу желѣза между двумя валками, съ соответственными заточками на ихъ поверхностяхъ, такъ что образовалась головка гвоздя. Въ 1809 г. въ Бирмингамѣ открылась первая специально-гвоздильная фабрика. Въ 1841 г. примѣнили штамповку гвоздей. Съ 1800 г. уже пробовали изготовлять гвозди нарезкой изъ специально прокатаннаго желѣза, въ 1830 г. начали рѣзать гвозди изъ обыкновенныхъ листовъ. Съ 1790 по 1852 г. въ Англии было взято свыше 50 патентовъ на машины для изготовленія гвоздей.



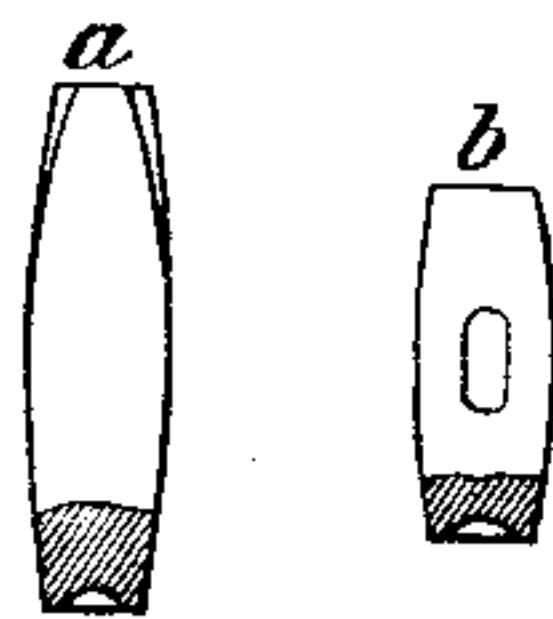
510. Гвоздильня въ 16 столѣтїи по Jost Amman.

Сильный толчокъ къ развитію получило гвоздильное дѣло со времени изобрѣтенія изготовленія гвоздей изъ проволоки. Первую машину для этого патентовалъ Уайтъ въ 1811 г., но она не получила распространенія. Лишь въ 1832 г. Филиппу въ Парижѣ удалось достигъ прекрасныхъ практическихъ результатовъ. Въ 1846 г. Вердеръ въ Нюрнбергѣ ввелъ значительныя усовершенствованія въ этомъ дѣлѣ. Въ настоящее время въ Россіи имѣется довольно большое число заводовъ, изготовляющихъ гвозди изъ проволоки — обыкновенно эта фабрикація устанавливается совместно съ производствомъ проволоки.

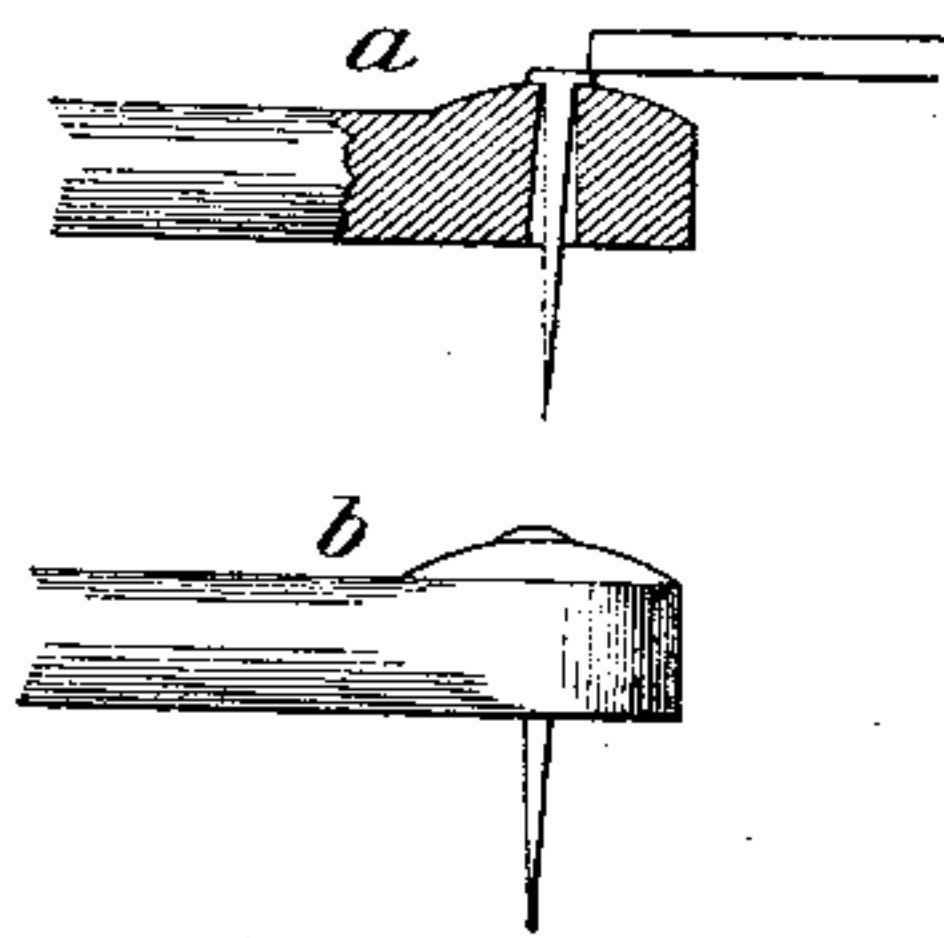
Изготовленіе гвоздя ковкой очень просто: кузнецъ кладетъ раскаленный кусокъ желѣза на край наковальни (рис. 511) и нѣсколькими ударами молота оковываетъ его на толщину шляпки будущаго гвоздя. Затѣмъ онъ возможно



511. Отягиваніе острія.



512. Обварка.



513. Подкладки.

быстрѣ вытягиваетъ остріе гвоздя (рис. 511b) выправляетъ его (рис. 511c) и отрѣзаетъ гвоздь отъ остальнаго куска (но не совсѣмъ) помощью рѣзака (рис. 511d). Окончательная отрѣзка производится на подкладкѣ (рис. 513). Къ этому времени остріе гвоздя успѣваетъ уже остыть и лишь болѣе толстый конецъ его сохраняетъ достаточно жару, чтобы можно было образовать шляпку, отковываемую нѣсколькими сильными ударами молота. Слѣды этихъ ударовъ видны всегда на шляпкѣ готоваго гвоздя. При большихъ гвоздяхъ для большей правильности образованія шляпокъ пользуются особыми обварками (рис. 512), ручными (a) или на рукояткѣ, подобно молотку (b).

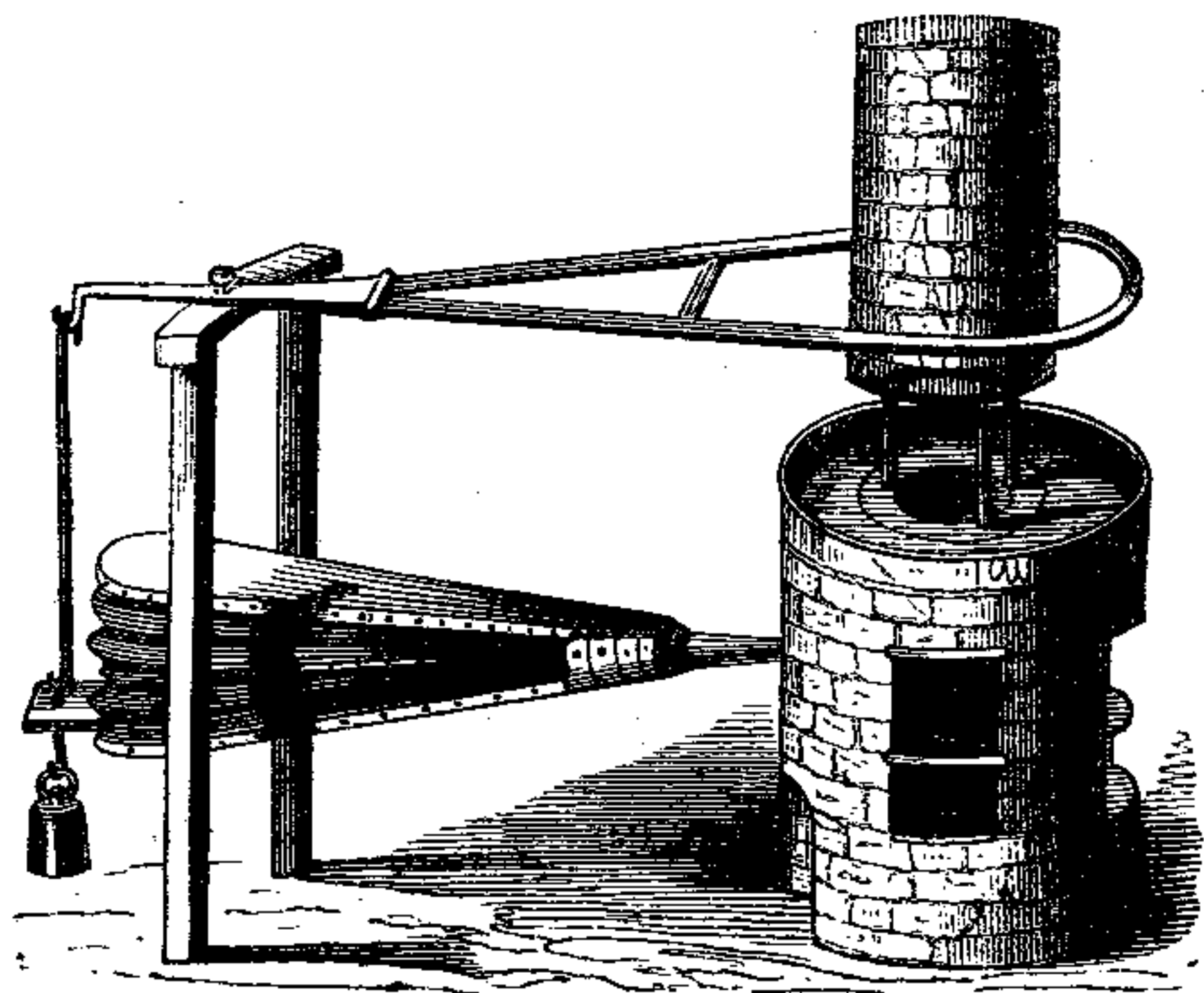
Чтобы облегчить выниманіе готоваго гвоздя изъ подкладки, послѣдняя лежитъ на пружинѣ, автоматически выталкивающей гвоздь, когда онъ охладится, и шляпка будетъ уже образована. При этомъ еще слегка постуки-



ваютъ по подкладкѣ. Въ крайнемъ случаѣ гвоздь приходится вынимать помощью клещей.

Желѣзо, идущее на гвозди, должно быть очень хорошаго сорта, чтобы не дать трещинъ во время вытягиванія острія и выдѣлки шляпки.

При работѣ надо обратить особое вниманіе на самый кузнечный горнъ. Жаръ его не долженъ быть черезчуръ сильнымъ, ибо иначе желѣзо будетъ даромъ перегорать; въ то же время онъ долженъ быть настолько высокъ, чтобы желѣзо было размягчено до желаемой степени. Горнъ горитъ въ кузницѣ все время работы — очевидно нужно выбирать его возможно экономичной системы и все время слѣдить за его ходомъ. На рис. 514 изображенъ горнъ, часто примѣняемый въ небольшихъ кузницахъ, на три рабочихъ. Для каждаго рабочаго имѣется отдѣльное мѣсто. Рычагъ, огибающій трубу горна, идетъ къ мѣху — послѣдній можно такимъ образомъ приводить въ дѣйствіе съ любого мѣста. Бываютъ горны и на четыре кузнеца. Объ горнахъ усовершенствованныхъ сказано подробно въ первомъ отдѣлѣ настоящаго тома.

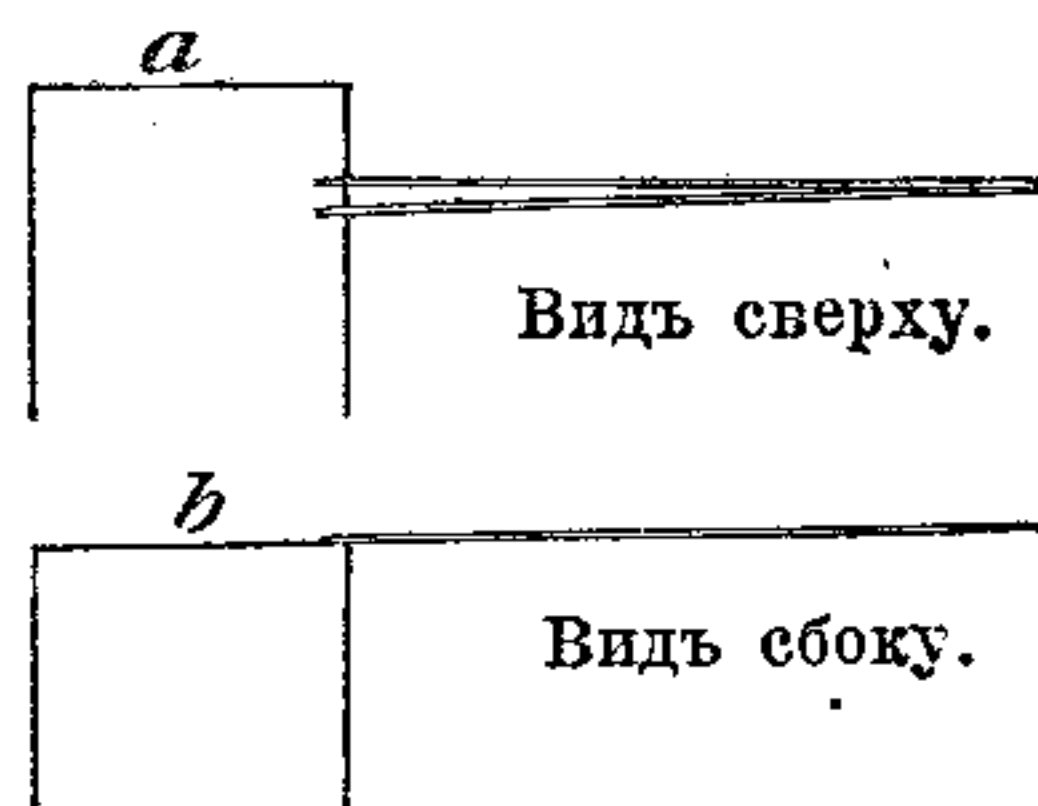


514. Горнъ для нагрѣва.

Короткіе толстые гвозди куютъ часто попарно. Матеріаломъ для этого служатъ двѣ, даже три (рис. 515) полосы длиной около фута; одинъ конецъ ихъ сваренъ, а другіе концы обрабатываются на гвозди съ одного нагрѣва; концы эти лежатъ на наковальнѣ такъ близко одинъ отъ другого, что ударъ молотка во время оттяжки острія по одному попадаетъ и по другому. Образование головокъ производится для каждаго гвоздя отдѣльно и притомъ такъ быстро, что первый гвоздь еще не успѣваетъ остыть, когда уже готовъ и другой.

Особенная трудность представляетъ образование большихъ головокъ сапожныхъ гвоздей. Надъ подкладкой приходится оставлять довольно длинные концы полосы и ударять сильно и очень точно — если ударъ будетъ мало-мальски косою, то конецъ свернется, и шляпка будетъ эксцентричная. На рис. 516 изображены слѣва полоса съ оттянутымъ уже остриемъ, а справа — уже готовый сапожный гвоздь.

Легче конечно работать машиннымъ способомъ; разъ машина хорошо установлена, то будетъ уже бить вполне правильно, но и тутъ работа насаживанія толстыхъ шляпокъ на тонкихъ острияхъ не очень-то легка. Работу ведутъ разными способами. Способъ, подобный ручной ковкѣ, состоитъ въ загибкѣ (рис. 517) четырехгранной полосы, а затѣмъ въ отковкѣ на ней головки. По другому способу круглое желѣзо подвергается одновременному съ 4-хъ сторонъ дѣйствию штамповъ (рис. 518) при этомъ матеріалъ на острие и шляпку правильно распредѣляется по оси гвоздя; далѣе обѣ части въ слѣдующій ударъ (см. вершину изображенной полосы) получаютъ готовый видъ. По третьему способу круглая проволока обрабатывается лишь въ два штампа, болѣе плоская часть идетъ на острие. Такой способъ годится лишь для нетолстыхъ шляпокъ.



515. Двойная ковка.

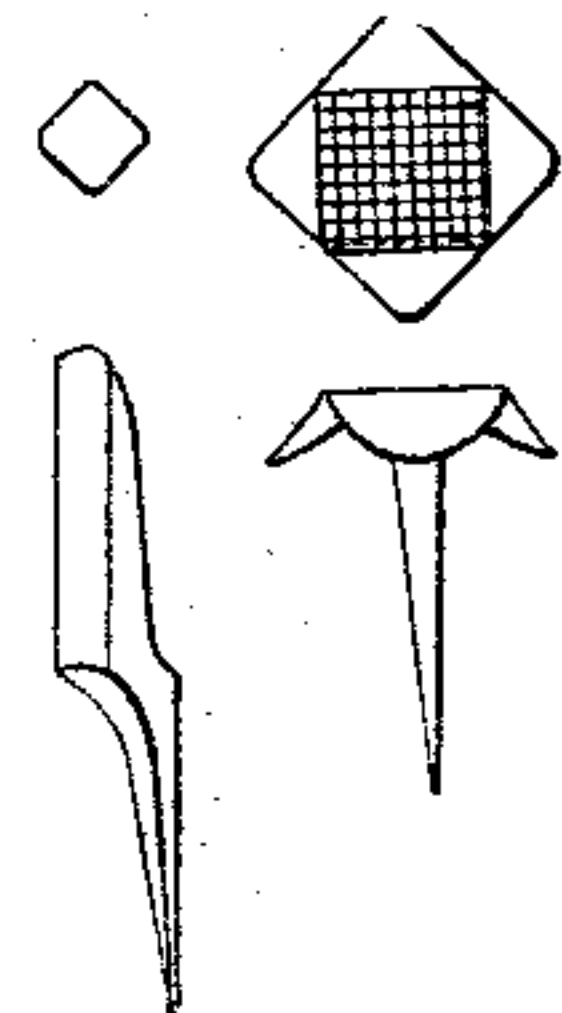
Для отковки головокъ болтовъ, круглыхъ или шестигранныхъ, приходится оставлять большой запасъ матеріала, и металлъ нельзя осадить сразу до желаемой величины (рис. 519). Самое большее, чего можно достигнуть на холоду.



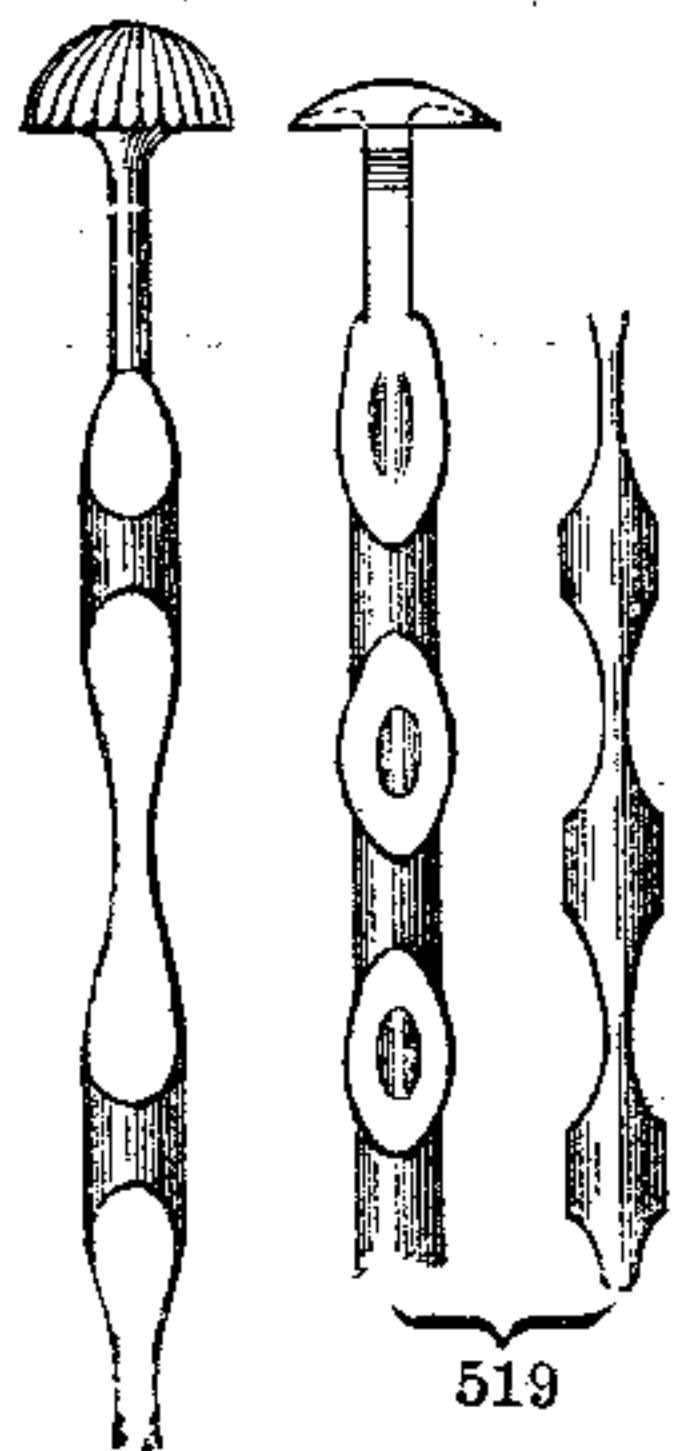
это того, что изображено на рис 520а, т.-е. образовать сперва обратно коническую головку. Для дальнѣйшаго формообразованія надо надавить еще разъ.



516. Сапожный гвоздь.



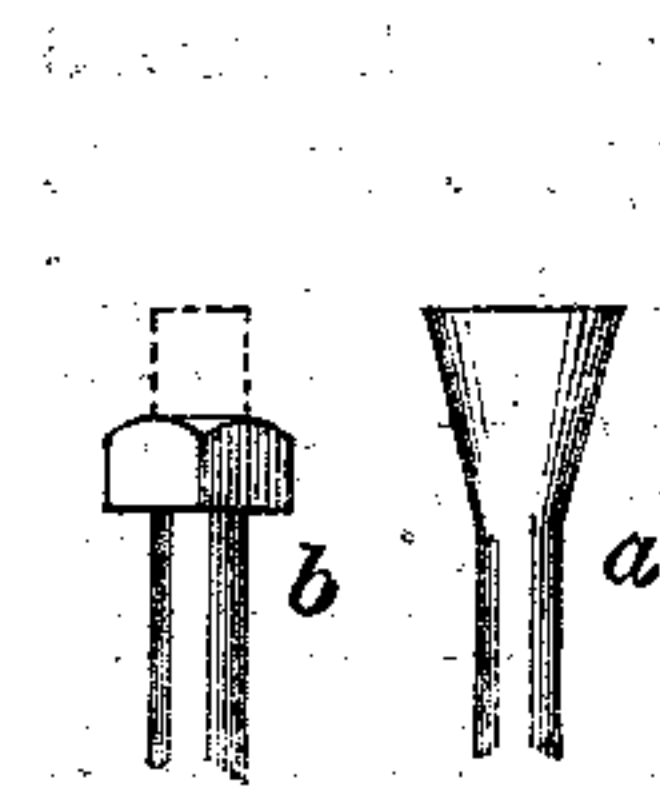
517. Машинный гвоздь.



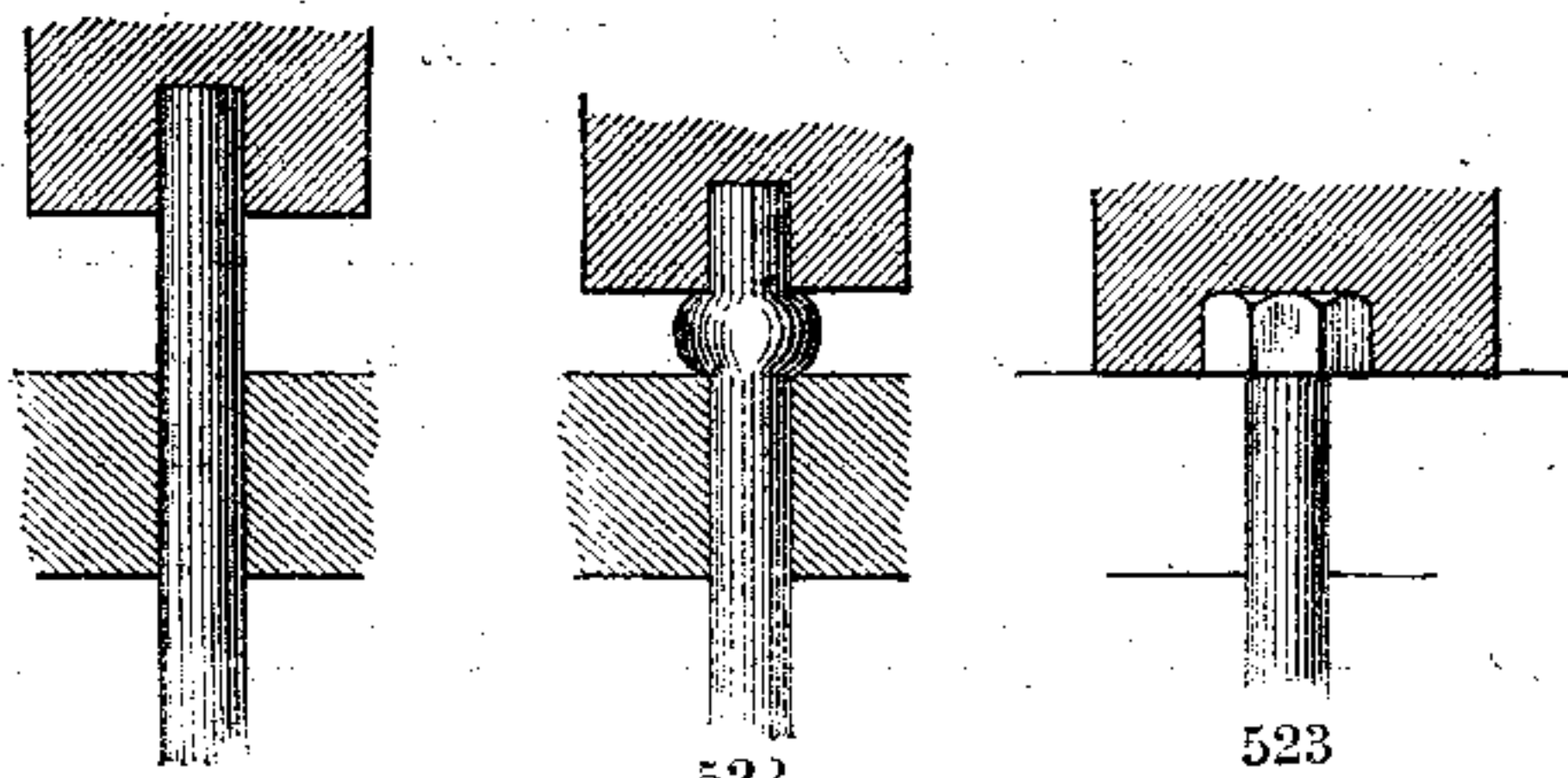
518 и 519. Изготовление гвоздей изъ круглой проволоки.

Ходъ подобной работы представленъ на рис. 521—523. На образование головки остается примѣрно кусокъ, равный удвоенному диаметру прута. Сперва выдавливается круглое утолщеніе (рис. 522), пережимаемое потомъ (рис. 523) до настоящей формы. Необходимость обжимать послѣдовательно двумя штемцелями ведетъ къ устройству такъ называемыхъ револьверныхъ штамповъ, съ автоматически перемѣнными штемцелями. Въ новѣйшихъ машинахъ фирмы Malmedie въ Дюссельдорфѣ болтъ зажимается въ направляемомъ вертикально суппортѣ, который въ своемъ верхнемъ положеніи подходит къ верхнему, а въ своемъ нижнемъ — къ нижнему штемцелю.

Выдавливаніе утолщенія (рис. 522) находитъ себѣ обширное поле примѣненія при изготовленіи всякаго рода соединеній для ручекъ и т. д. (рис. 524 а и б) при различныхъ мелкихъ инструментахъ. Недавно нашли очень изящное примѣненіе такой работы. На рисункѣ 525 d изображена готовая головка мѣднаго корсетнаго прута, изготовленная на специальной машинѣ вышеупомянутой фирмы Malmedie. Машина эта имѣетъ много сходства съ машиной, изображенной на рис. 554.

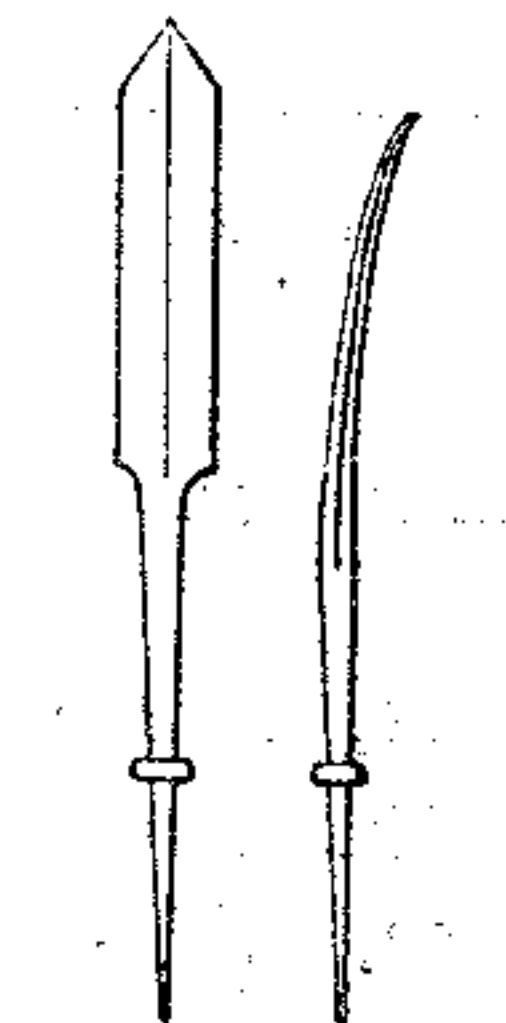


520. Обжимка головки.

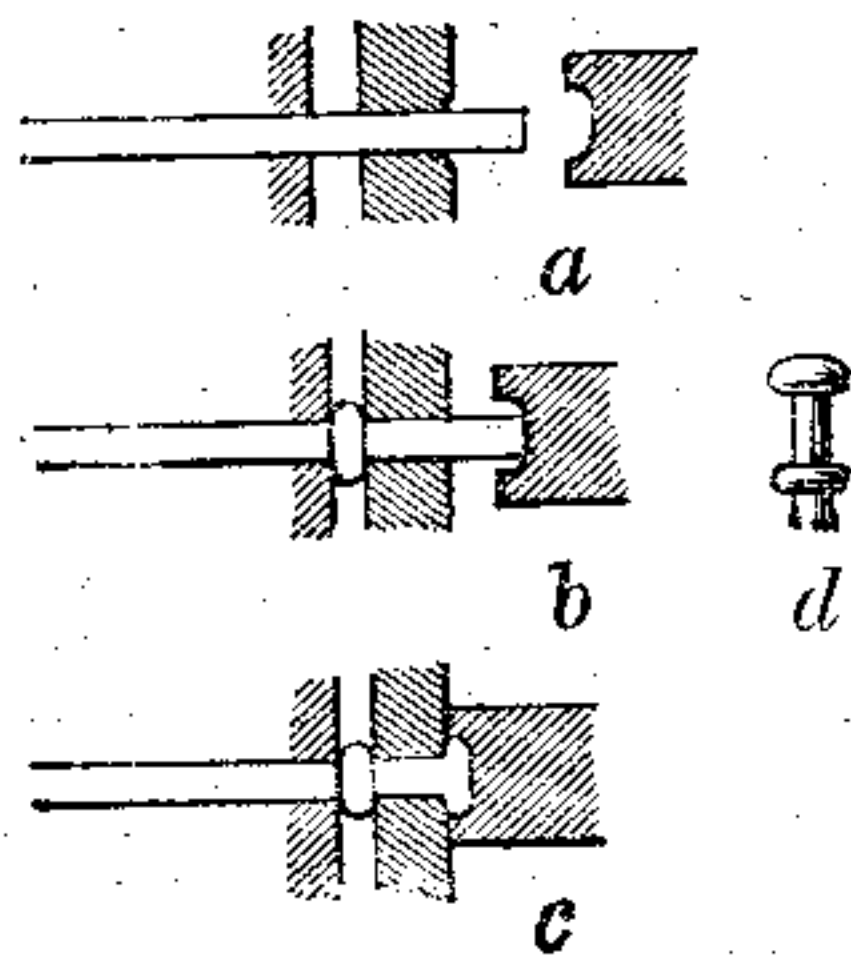


521—523. Образование головки.

Въ послѣдней только щели *a* горизонтальны и подвижны подобно тому, какъ и штемцеля. На рис. 525а пруть проходитъ черезъ подвижную щеку, на немъ сперва выдавливается одно утолщеніе (рис. 525 б), а затѣмъ и сама конечная головка (рис. 525 с).



524. Образование шарового выступа на стержнѣ.



525. Изготовление головки латуннаго корсетнаго стержня.

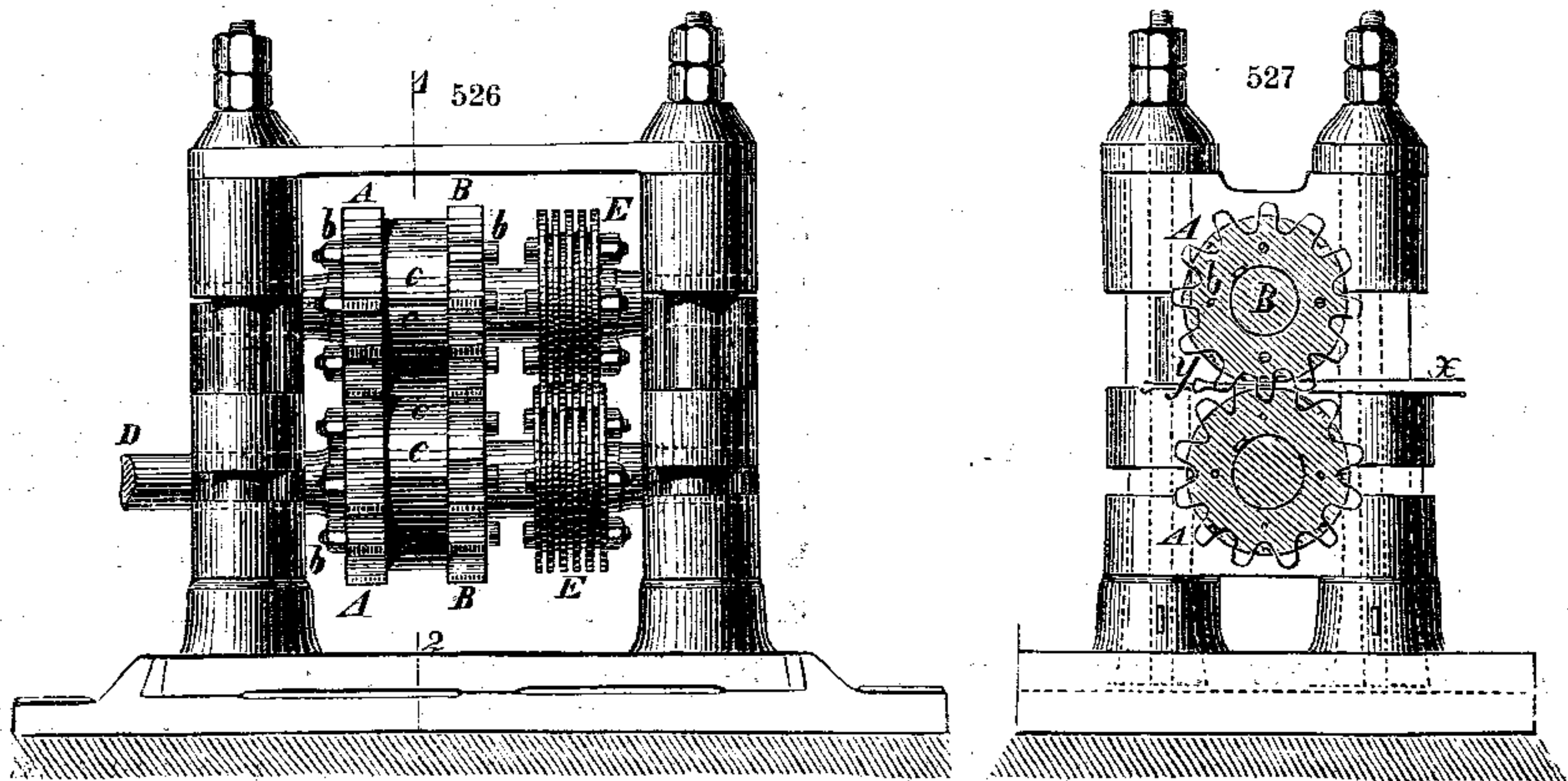
Для машиннаго изготовленія гвоздей изъ горячаго желѣза уже давно примѣняли прокатные валки, подвергавшіеся самымъ разнообразнымъ усовершенствованіямъ. Подобные валки изображены на рис. 526 въ видѣ спереди, а на рис. 527 въ разрѣзѣ по линіи 1—2. Они состоятъ изъ двухъ сдвѣсющихся помощью зубчатыхъ колесъ валковъ *сс*, снабженныхъ ручьями по формѣ предполагаемыхъ гвоздей. Двойная зубчатая передача имѣетъ цѣлью обезпечить полную правильность и равномерность вращенія валковъ.

На рис. 527 видѣнъ проходящій между валками и уже отчасти сформовавшійся пруть *X*; на рис. 528 изображенъ онъ же по выходѣ изъ валковъ *a* съ широкой стороны и въ продольномъ разрѣзѣ. Чтобы нарѣзать изъ такой заготовки гвозди, нужно пропустить ее



подъ рѣзущіе валки (рис. 526), которые разрѣжутъ ее на нужной длины и ширины куски. Затѣмъ куски эти накаливаемыми переносятся въ особую спеціальную машину, гдѣ они обдѣлываются надавливаніемъ особыхъ щекъ — штамповъ и наконецъ очищаются отъ заусеницъ.

Остается еще изготовить самое остріе. Для этого служатъ также прокатные валки, состоящіе изъ одного круглаго, а другого некруглаго валка (рис. 529). Выступъ послѣдняго и отжимаетъ самое остріе.

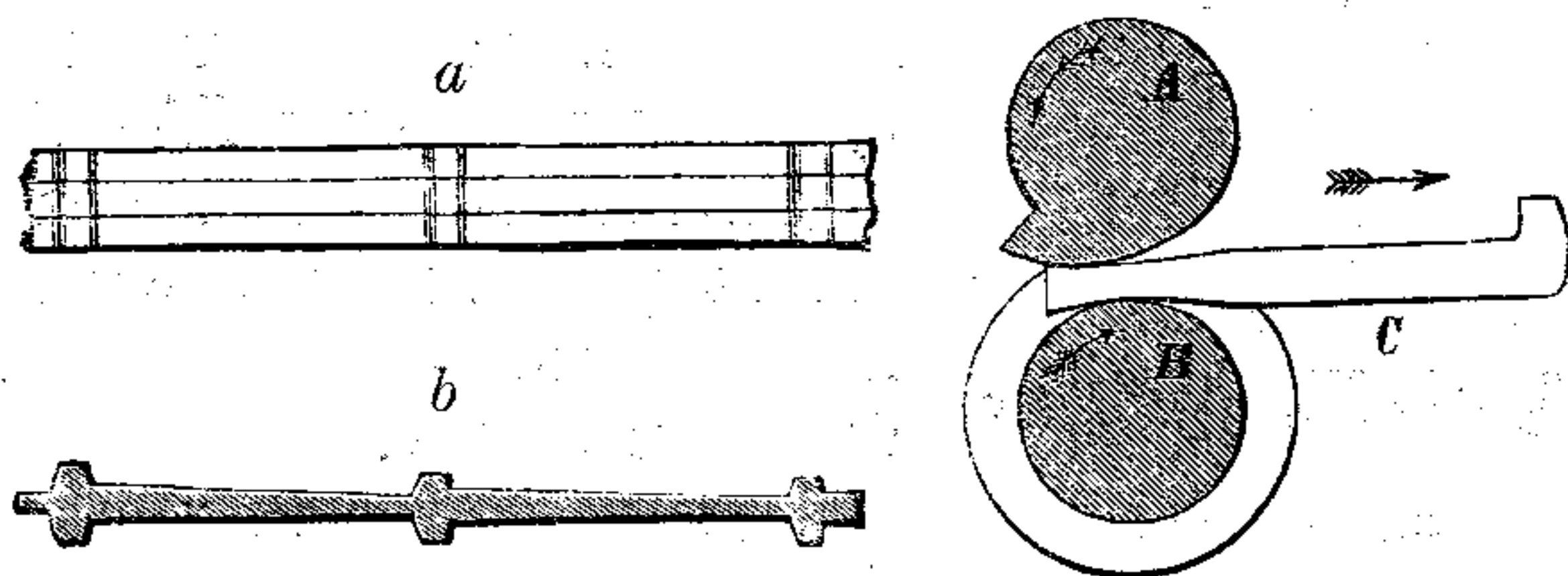


526 и 527. Прокатной станъ на гвозди спереди и сбоку.

При изготовленіи маленькихъ крюковъ и костылей, напримѣръ для рудничныхъ желѣзныхъ дорогъ, остріе прессуется на холоду одновременно съ нарѣзкой кусковъ. На рис. 530 и 531 изображенъ схематически ходъ работы. Давящія щеки образуютъ остріе верхняго костыля, отрѣзаютъ его отъ нижняго и своимъ опусканіемъ внизъ выжимаютъ его головку. Какъ ясно видно на рис. 530а, щеки расположены слегка эксцентрично относительно оси желѣзнаго прута и поэтому вначалѣ слегка отгибаютъ его верхній конецъ (рис. 530 б). На рис. 531 изображена окончательная отдѣлка головки головнымъ штампомъ. На рис. 532а, б и с даны различныя формы штампованныхъ головокъ.

Прокаткой можно вести и массовую непрерывную фабрикацію гвоздей. На рис. 533 изображенъ четырехвалковый станъ, служащій для

этой цѣли; валки по окружности одѣты стальными кольцами подобно тому, какъ при прокаткѣ цѣпей (рис. 770); кольца эти играютъ роль калибровки валковъ. Движеніе нижняго валка достигается помощью зубчатки *a* и вала *b*, сцепляющагося помощью зубчатыхъ колесъ *сс* съ верхнимъ валкомъ, а коническими колесами *дд* съ боковыми валками. Особеннаго вниманія заслуживаетъ гвоздь, сравнительно мало знакомый, какъ слѣдуетъ, публикѣ—гвоздь подковный. Эта маленькая вещица сдѣлала возможной полную утилизацію челоукомъ лошади. Дѣйствительно хотя въ некультурныхъ странахъ по мягкой почвѣ и можно ѣздить на некованныхъ лошадяхъ, дороги цивилизованныхъ странъ слишкомъ тверды для лошадиныхъ копытъ. Подковы примѣнялись уже въ глубокой древности.

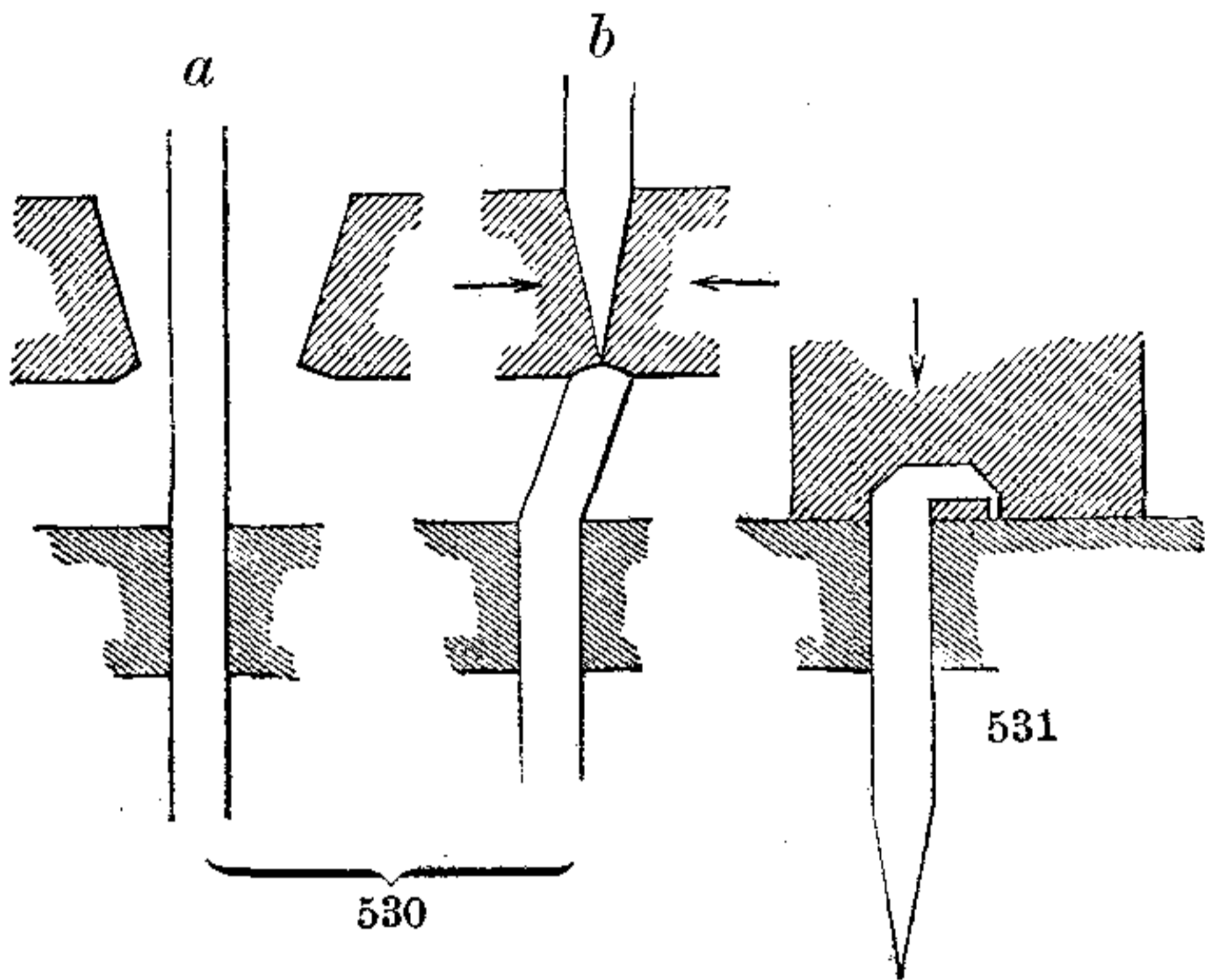


528. Прокатанный гвоздь.

529. Заостриваніе костыля прокаткой.



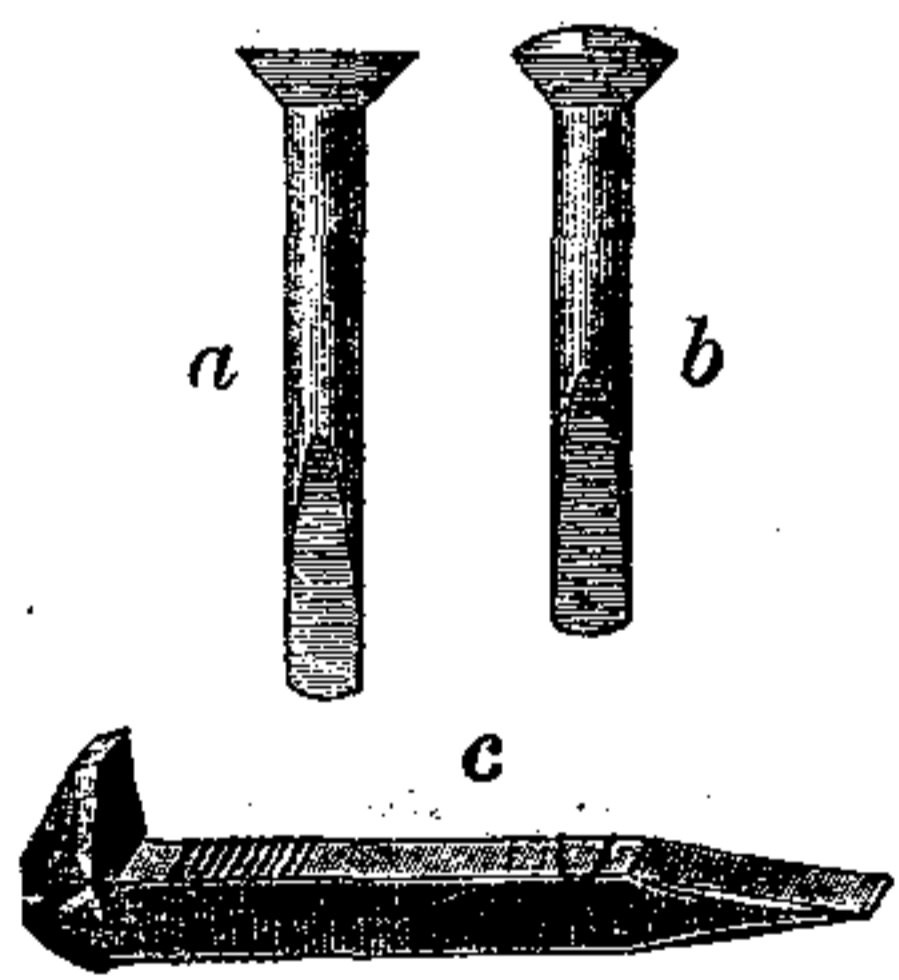
Въ исторіи Александра Великаго, написанной Діодоромъ, есть сказаніе, что армія тогда стала терпѣть различныя невзгоды, когда подковы конницы стерлись. Ксенофонтъ, большой другъ всадниковъ, обращаетъ въ своемъ описаніи лошадей особенное вниманіе на подковы. Старинная испанская поговорка гласитъ: изъ-за гвоздя теряется подкова, изъ-за подковы лошадь — и всадникъ гибнетъ. По Тьеру (*Histoire de l'Empire*), конница, артиллерія и обозъ Наполеона во время его отступленія изъ Москвы погибли главнѣйше



530 и 531. Машинное изготовленіе костыля.

изъ-за забывчивости заготовить достаточно матеріала для ремонта подковъ. При малѣйшемъ подъемѣ на твердой мерзлой почвѣ лошади останавливались даже съ пушками самаго малаго калибра. То же самое случилось съ датчанами при ихъ отступленіи изъ Шлезвигъ въ ночь на 5 февраля 1864 г.: вслѣдствіе нехорошейковки лошадей всадники и артиллерія въ состояніи были пройти лишь одну милю въ теченіе 9 часовъ хода по мерзлой и снѣжной почвѣ; пушки приходилось перемогать въ-ручную.

Впрочемъ на Востокѣ подковка лошадей распространена мало. Египтяне не ковали лошадей, и извѣстную легенду объ Исусѣ и сломанной подковѣ надо признать вдвойнѣ басней. Персы, абиссинцы, татары не ковали лошадей, не куютъ ихъ и теперь. Китайцы отчасти куютъ лошадей, но, по Марко Поло, не знакомы были съ этой работой еще въ 13 столѣтіи. Японцы ввели у себя ковку лишь въ новѣйшее время. Они предохраняли лошадиныя копыта сандалями изъ соломы или матеріи. Татары дѣлали кожаные наконечники. Киргизы, извѣстные въ старину своимъ богатствомъ лошадьми, предохраняли лошадиныя копыта особыми издѣліями изъ рога, на роговыхъ гвоздяхъ. Послѣ римлянъ, древніе германцы сиздавна получили знакомство съ подковами. Желѣзная подкова найдена при раскопкахъ въ гробницѣ около Ульма, относящейся къ концу IV—VI столѣтій. Военныя инструкціи византійскаго императора Льва VI (886—912 г.) заключаютъ упоминанія о серповидныхъ желѣзныхъ подковахъ и гвоздяхъ, что доказываетъ, что тогда уже онѣ были въ большомъ ходу.



532. Костыли.

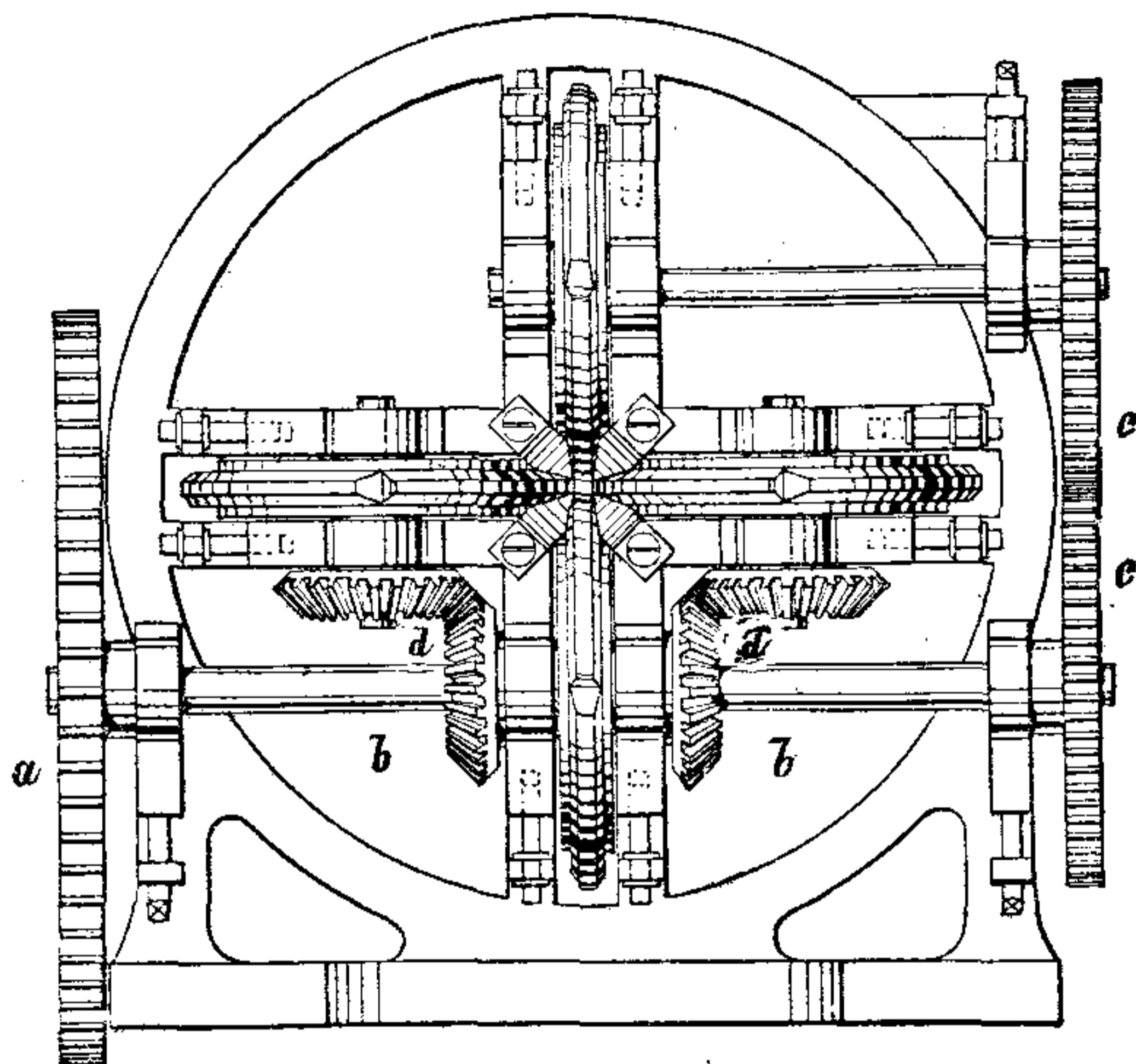
Самыя старыя желѣзныя подковы найдены въ Зальбургѣ, около Гамбурга, гдѣ стояла раньше римская крѣпость, разрушенная германцами въ 280 г. послѣ Р. Х. Улица, гдѣ онѣ найдены, принадлежитъ если не къ концу перваго, то во всякомъ случаѣ къ концу втораго столѣтія нашей эры.

Подковный гвоздь представляетъ собой какъ бы переходъ отъ гвоздя къ заклепкѣ. У него есть головка и остріе, какъ у каждаго гвоздя, но закрѣпленіе его основано не на треніи, какъ закрѣпленіе всякаго гвоздя: его загибаютъ, чтобы онъ держался. Поэтому на подковные гвозди можетъ идти только очень вязкій матеріалъ. Плохое желѣзо не выдержитъ и самаго холоднаго изгиба; тутъ же загнутый конецъ долженъ служить скрѣпой какъ разъ въ мѣстѣ загиба, притомъ при наличности толчковъ. Для всего этого нуженъ лучший металлъ, который только можно достать, и поэтому подковные гвозди любятъ готовить изъ древесноугольнаго желѣза — за границей изъ шведскаго. На рис. 534 пред-



ставлено, какъ приходится выгибаться желѣзу современнаго подковнаго гвоздя.

Въ прежнее время подковный гвоздь готовился въ-ручную, составлялъ густарное производство. Нынѣ въ-ручную дѣлаютъ главнымъ образомъ заготовку для машинъ. На рис. 535 показана форма, по которой отковывается заготовка на крупные или мелкіе гвозди. — отъ руки или также особой машиной. Затѣмъ заготовка поступаетъ въ очистительные барабаны, начисто отковывается — эта операція и послѣдующія дѣлаются нынѣ почти исключительно машинами — и выправляется; при машинной работѣ костыль выходитъ особенно гладкимъ; при хорошемъ матеріалѣ и наклепка въ холодномъ состояніи не очень вредно. отзывается на вязкости металла. Далѣе гвоздь всегда заостряется съ одной стороны, дабы при загнаніи въ копыто гвоздь шелъ въ одну сторону и загибался бы — этимъ избѣгается опасность пораненія живого мяса лошади вертикально въ копыто загнаннымъ гвоздемъ.



533. Прокатка гвоздей.

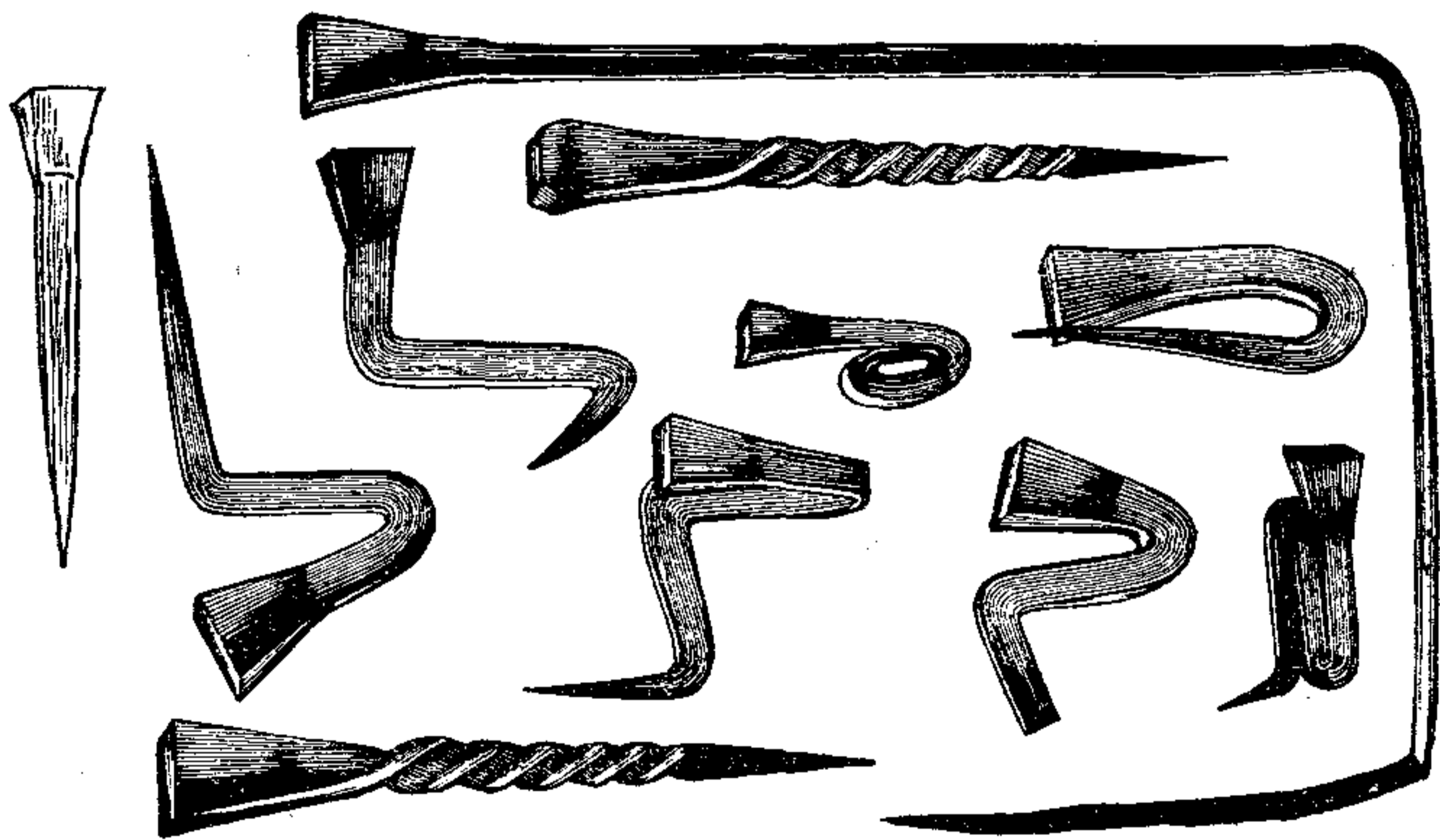
Особый толчокъ къ развитію построенія специальныхъ гвоздильныхъ машинъ далъ массовый уходъ въ 80-хъ годахъ рабочихъ съ центрагвоздильной фабрикаціи Германіи—изъ Эберсвальда въ Бранденбургъ. Въ Америкѣ въ большомъ употребленіи гвозди, рѣзные изъ желѣзныхъ листовъ; для нѣкоторыхъ цѣлей, какъ на примѣръ для специальныхъ гвоздей сапожнаго дѣла, нѣтъ нужды въ гвоздяхъ съ головками: фабрикація ихъ сводится тогда на простую рѣзку, ведется на очень простыхъ машинахъ и очевидно баснословно дешева.

Изготовленіе такихъ гвоздей на холоду рѣзкой было очень сильно распространено ранѣе изобрѣтенія изготовленія гвоздей проволочныхъ—послѣдніе лучше.

Самая рѣзка производится различно, какъ это видно изъ рис. 537. Рѣзка во избѣжаніе напрасныхъ обрѣзковъ матеріала ведется такъ, что между двухъ тупыхъ концовъ всегда вырѣзывается остріе. Гвозди *A* идутъ сапожникамъ, гвозди *B*—столярамъ и стекольщикамъ, гвозди *C* суть гвозди подошвенные, а *D* гвозди для полокъ.

Для рѣзанья пользуются гильотинными ножницами, приводимыми въ дѣйствіе винтомъ, отъ эксцентрика или помощью колѣнчатого рычага.

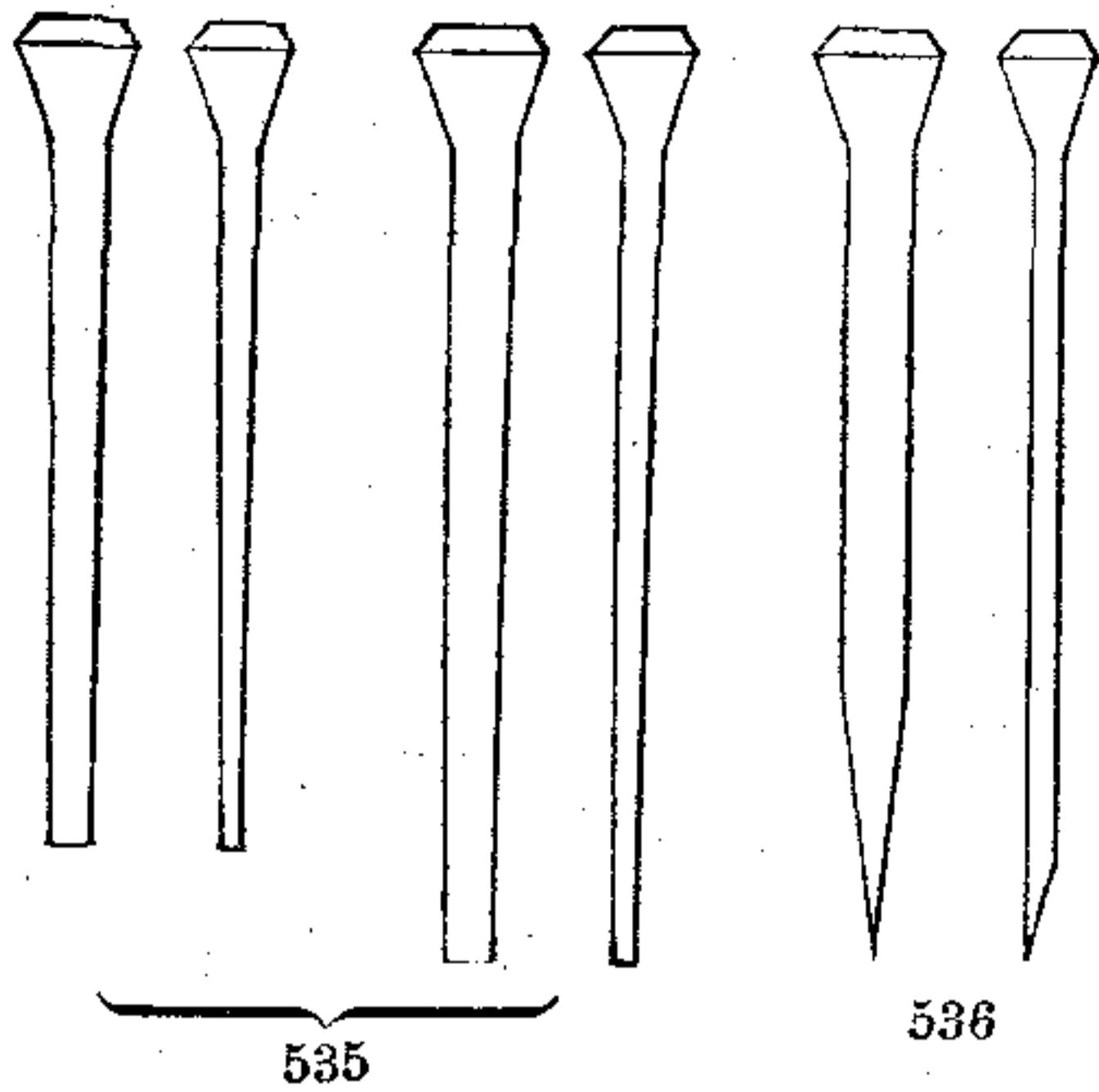
Обыкновенно такія машины снабжаются еще приспособленіями для немедленной загибки головки. Особый способъ рѣзки гвоздей, заслуживающій



534. Современные подковные гвозди.



большого вниманія, примѣняется Wickersham Nail Company въ Бостонѣ: гвозди получаютъ однимъ разрѣзомъ, почти безъ обрѣзковъ, съ головками и остріями. На рис. 536 показана схематически такая работа. Машина снабжена рядомъ (около десяти) рѣзцовъ, по формѣ боковъ гвоздей, раздѣляющихъ гвозди по всей ихъ толщинѣ. Сдѣлавъ разрѣзъ, ножи передвигаются на длину гвоздя, снова рѣжутъ и т. д. Промежуточное мѣсто между рѣзными и прокатными гвоздями занимаютъ гвозди прессованные.



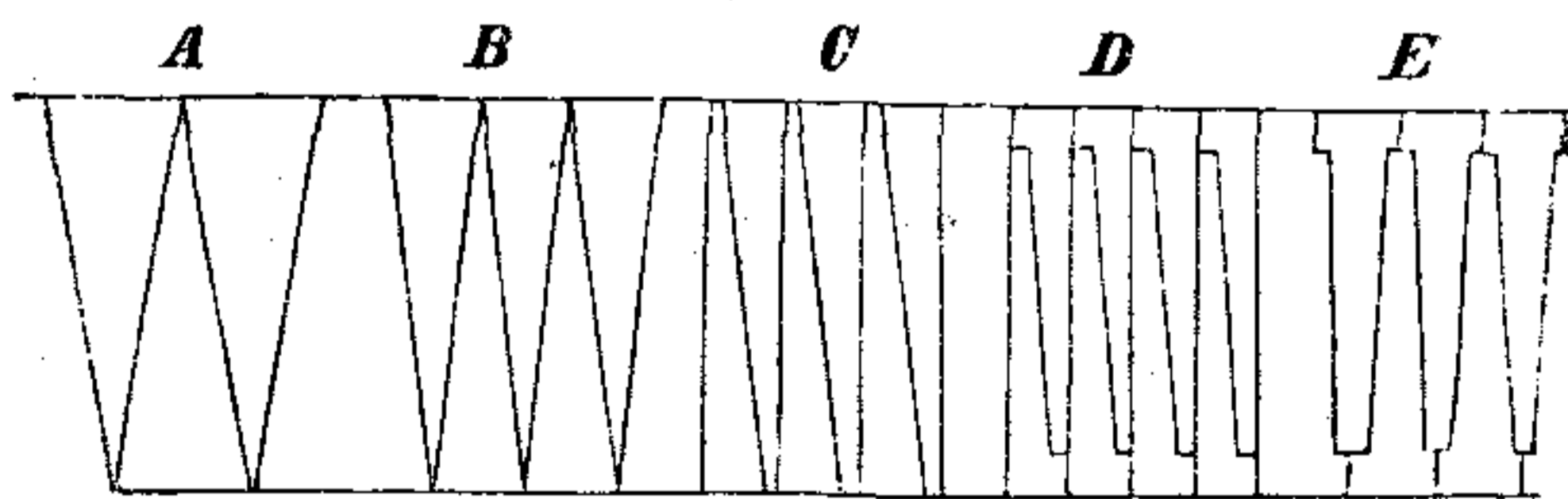
535 и 536. Подковные гвозди.  
535. Заготовка. 536. Готовый гвоздь.

Изготовленіе ихъ идетъ во многомъ сходно съ отковкой, но въ горячемъ состояніи подобно тому, какъ при прокаткѣ. Фуллеръ изобрѣлъ одну изъ машинъ, служащихъ для этой работы. Призматическіе куски, нарѣзанные на холоду изъ желѣзныхъ полосъ, нагрѣваются и попадаютъ на станокъ, вытягивающій ихъ острія, оставивъ нетронутыми головки. Трехъ постепенно усиливающихся ударовъ молотка достаточно для образованія острія. Затѣмъ еще раскаленный гвоздь попадаетъ въ другое приспособленіе, занимающее его остріе; особымъ штампомъ отдѣляется головка. Очевидно такой прессованный гвоздь гораздо добротнѣе рѣзного.

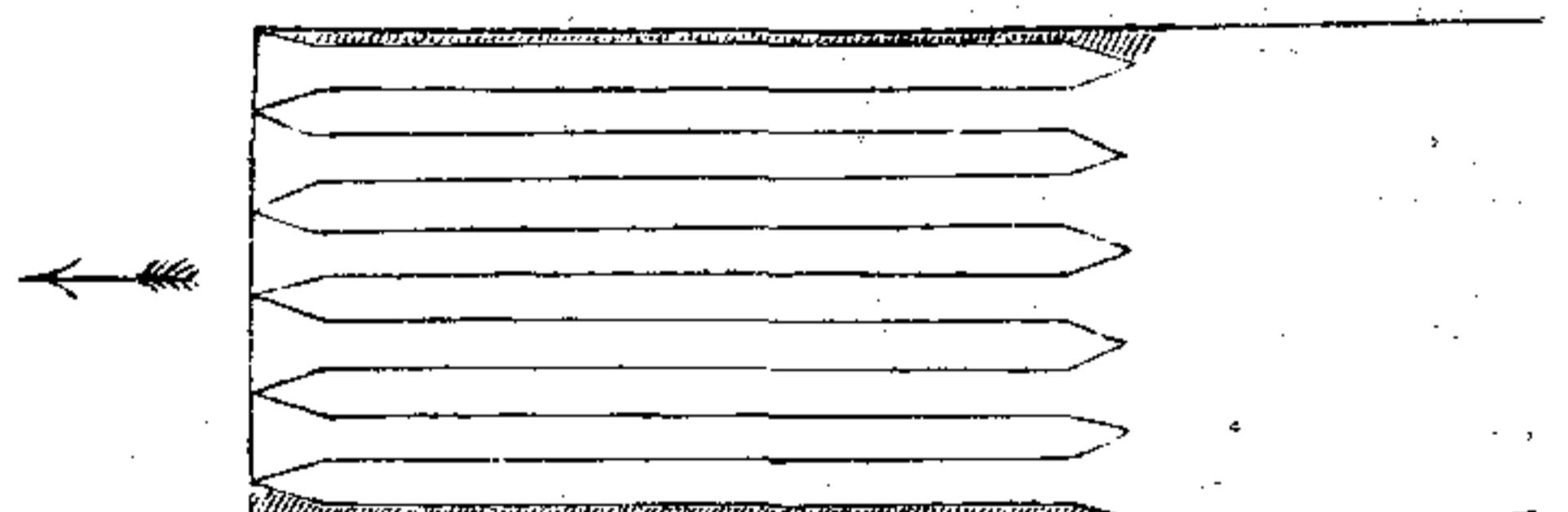
Производительность такихъ гвоздильныхъ машинъ очень велика; такъ на примѣръ, одна машина въ часъ изготовляетъ до 160 полудюймовыхъ гвоздей; крупносортовыхъ гвоздей одна машина даетъ до 40 центнеровъ въ смѣну.

Громадное большинство гвоздей изготовляется теперь изъ проволоки, помощью специальныхъ машинъ.

Основа производства — это прокатка проволоки, которую выгодно вести какъ можно дальше. Чѣмъ тоньше проволока, тѣмъ болѣе она остываетъ и тѣмъ скорѣе надо вести работу. Проволоку пропускаютъ черезъ цѣлый рядъ валковъ—не успѣетъ она выйти изъ одного, какъ конецъ ея уже подводятъ въ другой и т. д. Въ большинствѣ фабрикъ валки установлены ря-



537. Различные рѣзные гвозди.



538. Американскіе рѣзные гвозди.

домъ, такъ что проволоку приходится загибать петлями, и она движется змѣеобразно. Такимъ образомъ проволока находится одновременно подъ дѣйствіемъ, положимъ, пяти валковъ и не успѣваетъ остыть. Но при тонкихъ сортахъ проволоки и такой обработки недостаточно. Приходится бунты проволоки разогрѣвать въ печи и снова прокатывать на болѣе тонкіе сорта; проволока непосредственно изъ печи сматывается подъ валки.

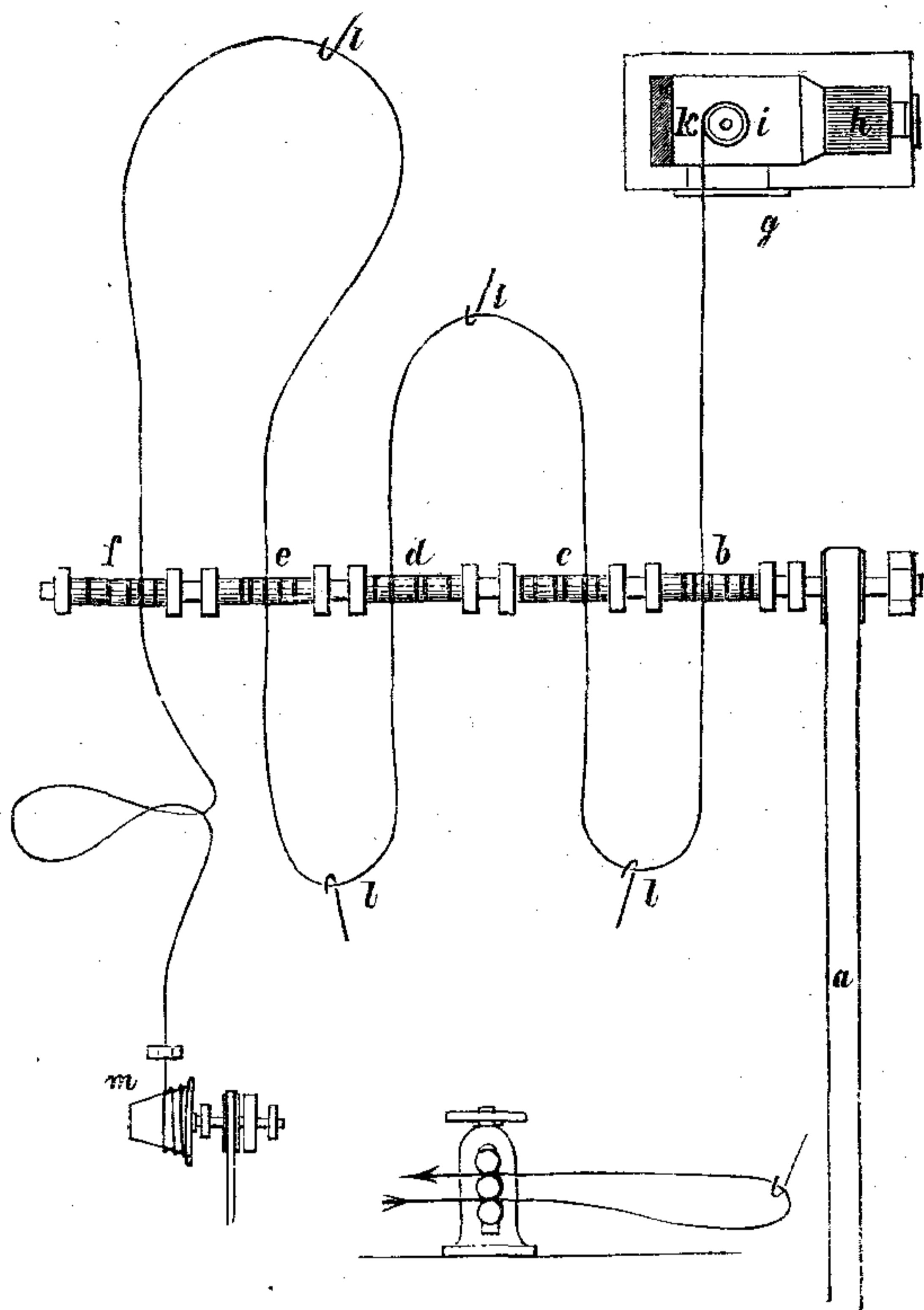
На рис. 539 изображено схематически расположеніе приспособленій для такой прокатки: *a*—ремень, передающій работу отъ машины двигателя (иногда вмѣсто него ставятъ пеньковые канаты); самый станъ состоитъ изъ пяти вѣтвей *b, c, d, e, f*—въ которыя изъ печи *g* поступаетъ толстая проволока; *h* топка печи, *i* барабанъ бунта проволоки, *k* боровъ для выхода горячихъ газовъ. Проволока, сматываемая съ большой скоростью, направляется помощью крючковъ *ll* въ-ручную. Это очень трудная и опасная работа—если



ногу или шею рабочего захлестнет петлей, то ее сразу перерѣзаетъ; новѣйшіе станки снабжены особыми направляющими, не представляющими такой опасности. Послѣ выхода изъ-подъ послѣднихъ валковъ проволока наматывается на барабанъ *m*. Прокаткой на такихъ станахъ получаютъ проволоку до 3,5—5 миллиметровъ толщиной.

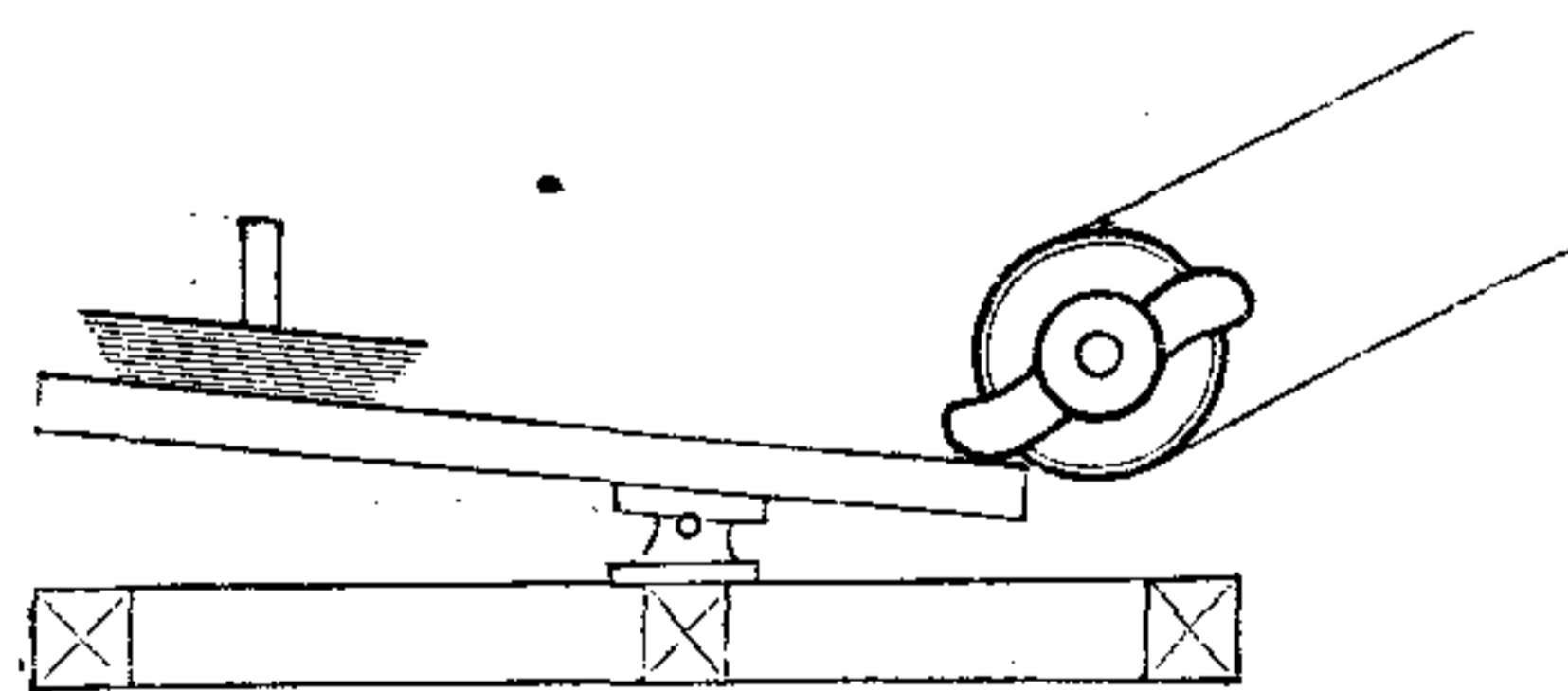
Выходящая изъ-подъ валковъ проволока покрыта слоемъ окисловъ; чтобы снять послѣдній, проволоку травятъ сильно разведеннымъ растворомъ сѣрной кислоты и затѣмъ подвергаютъ ударамъ или сотрясеніямъ. Кислота не растворяетъ окисловъ, но подѣбдаетъ ихъ — уменьшаетъ ихъ сдѣпленіе съ желѣзомъ такъ, что сотрясеній на станкѣ (рис. 540) оказывается достаточнымъ, чтобы слой окисловъ отпалъ. Для уничтоженія слѣдовъ кислоты проволока промывается въ известковой водѣ и поступаетъ въ сушило. Послѣ этого она готова для протяжки (волоченія) — проволока, покрытая слоемъ окисловъ, при протяжкѣ постоянно рвется.

Протяжка проволоки производится черезъ волочильныя доски, представляющія собой стальные плиты съ отверстиями, такъ называемыми глазками. Въ прежнее время, а иногда и теперь, большія волочильныя доски гото-



539. Прокатка проволоки.

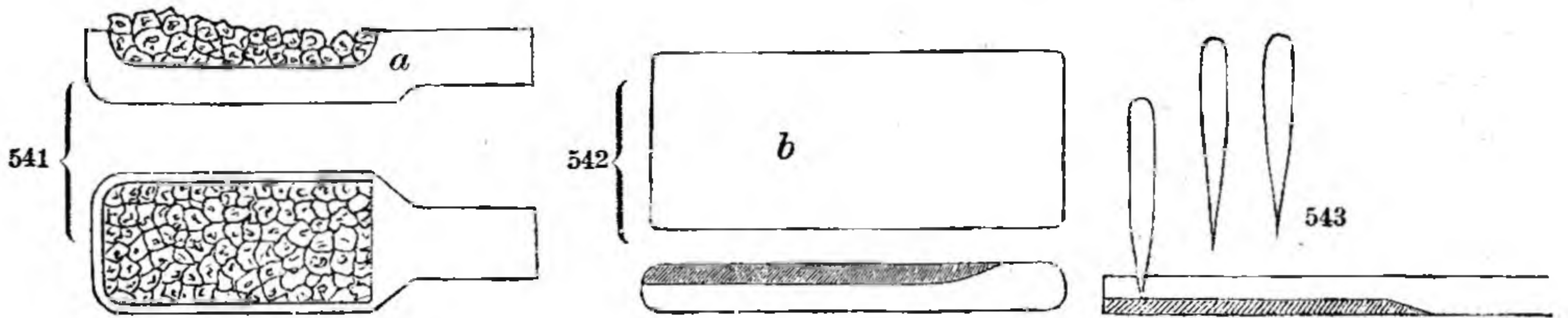
вились смѣшанныя — изъ желѣза и стали. Производство послѣднихъ чрезвычайно интересно: изъ куска желѣза кузнецъ отковываетъ сперва родъ корыта *a* (рис. 541), которое онъ наполняетъ кусками сырцової стали, величиной съ орѣхъ; затѣмъ онъ все это нагрѣваетъ до бѣлокалильнаго жара въ горнѣ, подобномъ кузнечному; сталь размягчается до тѣстообразнаго состоянія, и отдѣльные куски ея подъ ударами молотка свариваются какъ между собой, такъ и съ желѣзомъ *a*; все вмѣстѣ образуетъ плиту *b* (рис. 542). Плита эта насталена только съ одной стороны, да и то лишь налѣво. Очистивъ, протравивъ плиту и тщательно отжегши ее, приступаютъ къ пробивкѣ въ ней дыръ (рис. 543), что производится пунсонами въ холодномъ состояніи. Пунсоны готовятся изъ самой лучшей стали; пробивка идетъ въ три приѣма. Сперва ударяютъ наиболѣе тупымъ пунсономъ; третій пунсонъ самый острый; всѣ пунсоны конечно отлично отшлифованы. Рабочій ставитъ слегка смазанный масломъ пунсонъ на плиту и загоняетъ его въ нее равномерными ударами молотка, передъ каждымъ ударомъ немного поворачивая пунсонъ. Молотокъ такой же, какъ при производствѣ напилковъ (см. ниже). Когда первый пунсонъ вошелъ наполовину, его замѣщаютъ вторымъ, а наконецъ



540. Встряхиваніе проволоки.



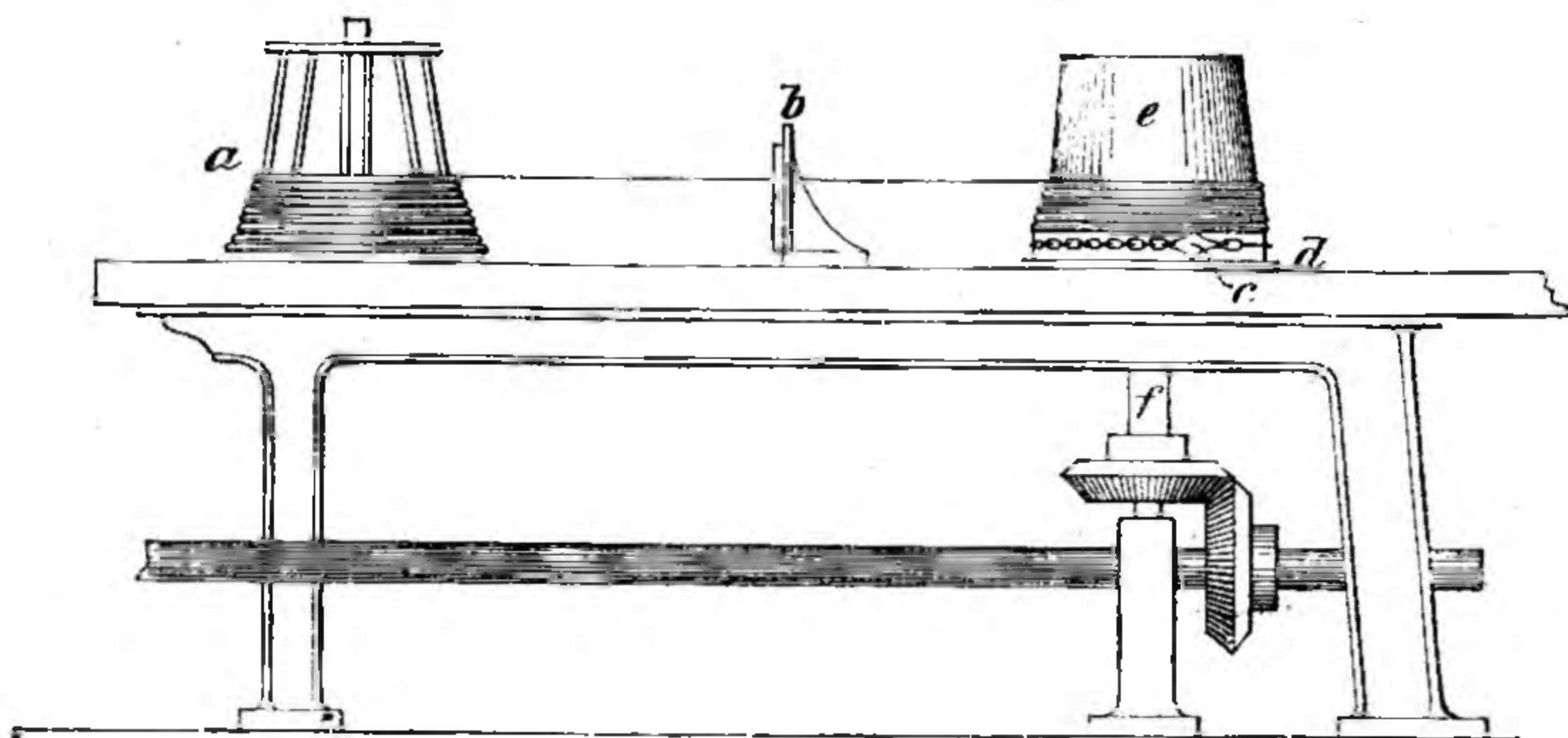
и третьимъ. Вганиваніе пунсона продолжается лишь до тѣхъ поръ, пока его остріе не будетъ чувствоваться съ другой стороны. При пробивкѣ глазковъ на очень тонкіе сорта остріе не чувствуется, а моментъ этотъ опредѣляется началомъ просачиванія масла. Волоочильныя доски бываютъ 4 родовъ соотвѣтственно тому, который изъ четырехъ сортовъ проволоки имѣется въ виду готовить. Проволока бываетъ: крупносортная (до 3,4 миллим.—нынѣ, какъ выше сказано, этотъ сортъ часто прокатывается), средняя (до 2,2 миллим.), мелкосортная (до 0,7 миллим.) и наконецъ кардная — самая тонкая.



541—543. Изготовленіе волоочильной доски.

Окончательная отдѣлка глазка производится на самихъ волоочильныхъ заводахъ заганиваніемъ особаго пунсона уже съ настальной лицевой стороны доски.

Волоочильная доска устанавливается на волоочильномъ станкѣ въ подставку *b* (рис. 544). Протягиваемая проволока (заготовка) кладется бунтомъ на барабанъ *a*, конецъ ея слегка заостряется (напилкомъ или въ особыхъ эксцентрично обточенныхъ валкахъ), продѣвается въ первый (самаго большаго діаметра) глазокъ, захватывается волоочильными клещами *c*, прикрѣпленными къ цѣпи *d*, соединенной съ барабаномъ *e*, вращеніемъ котораго



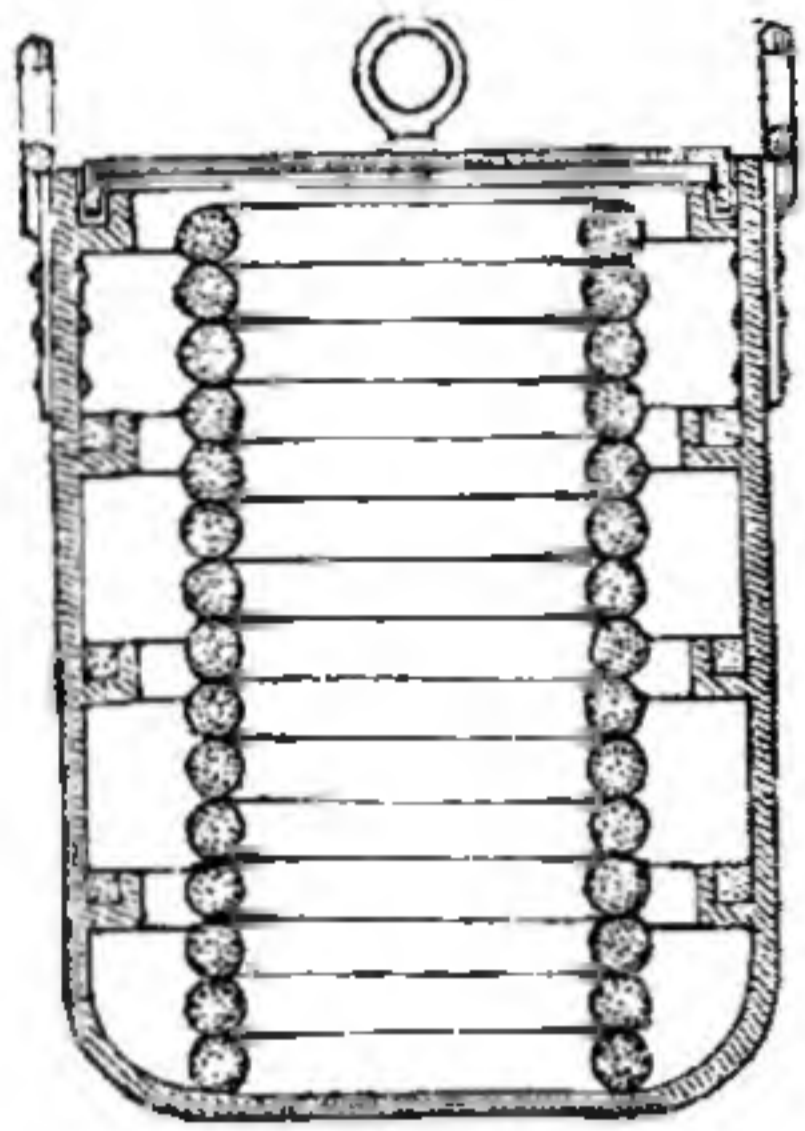
544. Волоочильный станъ.

около вертикальной оси проволока постепенно и протягивается черезъ волоочильную доску. Чтобы прервать волоченіе, достаточно расцѣпить барабанъ *e* отъ вала *f*, передающаго ему движеніе отъ зубчатаго привода. Протянувъ всю проволоку, ее снимаютъ съ *e*, надѣваютъ снова на *a*, пропускаютъ черезъ слѣдующій меньшаго діаметра глазокъ и т. д., пока діаметръ проволоки не дойдетъ до нужной величины.

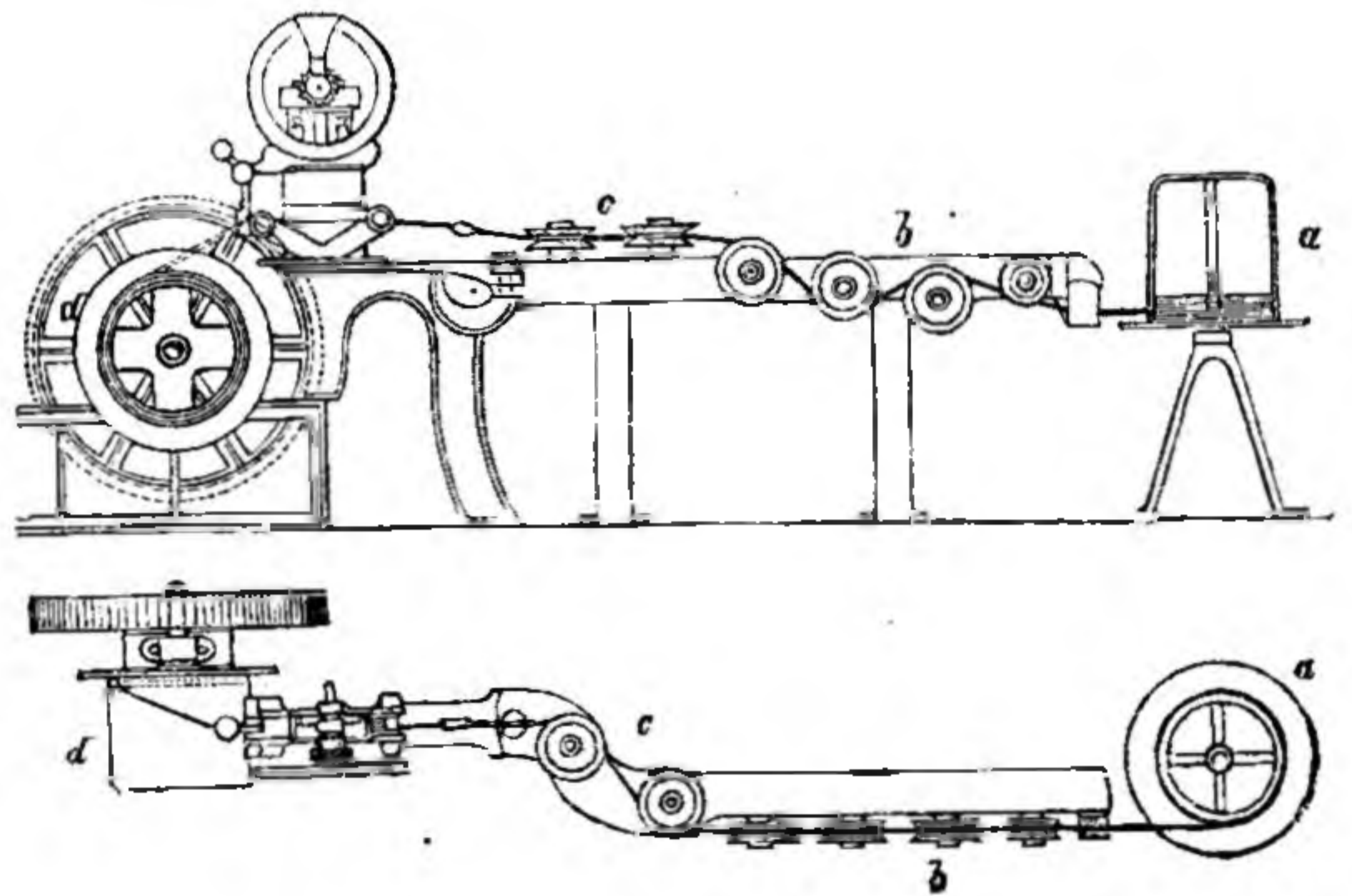
Во время волоченія металлъ становится болѣе твердымъ и хрупкимъ; такія деформаци дѣйствуютъ на него подобно закаливанію; кромѣ того въ немъ появляются внутреннія натяженія. Послѣ двухъ-трехъ протяжекъ проволоку становится необходимымъ отжечь, иначе она лопнетъ. Во избѣжаніе окисленія металла отжигъ ведется по возможности безъ доступа воздуха въ бочкахъ, высотой около 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> м., діаметромъ около 0,6 м., изъ чугуна, желѣз-



ных листов или литой стали. Проволоку складываютъ въ эти бочки, одинъ бунтъ на другой (рис. 545), закрываютъ тщательно придѣланной крышкой и постепенно нагрѣваютъ до краснаго каленія. Атмосферу въ печи держать по возможности возстановительной, чтобы проволока окислялась возможно меньше. Все же образуются окислы, и поэтому приходится проволоку каждый разъ травить, встряхивать, промывать и сушить, какъ



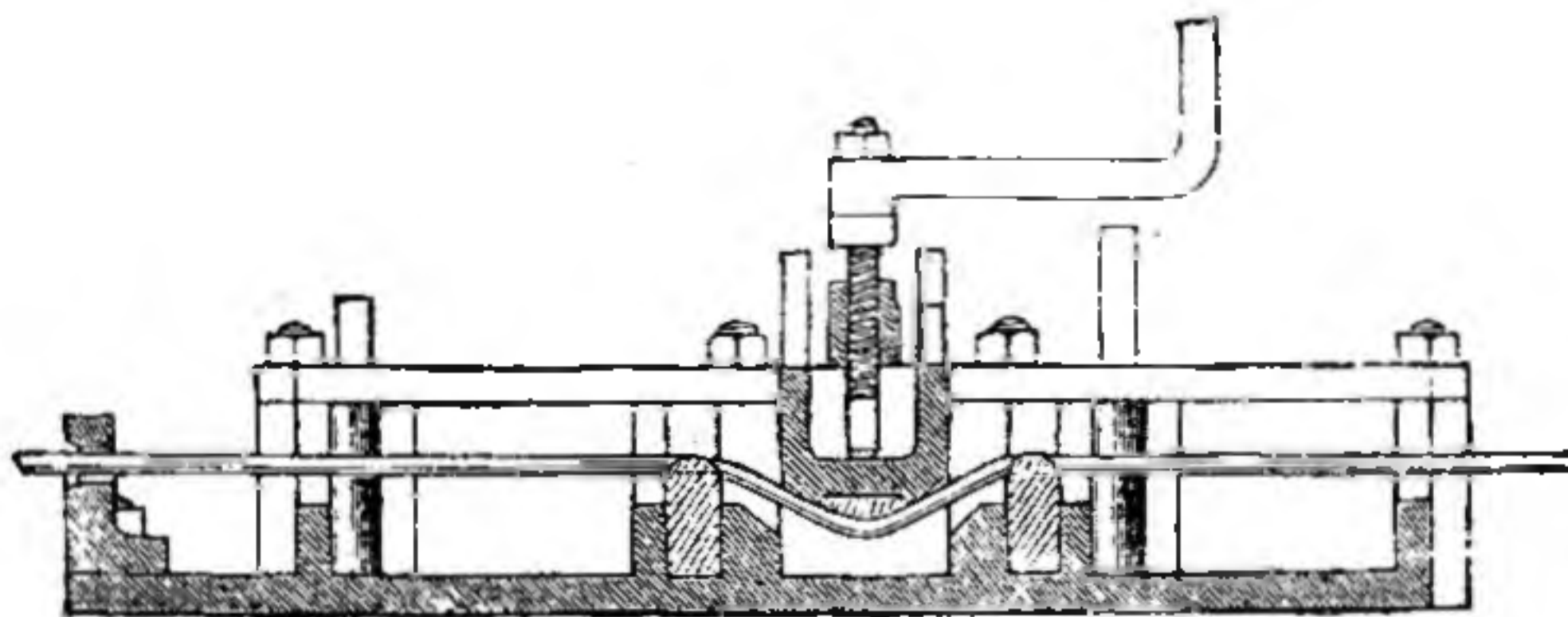
545. Бочка для отжига.



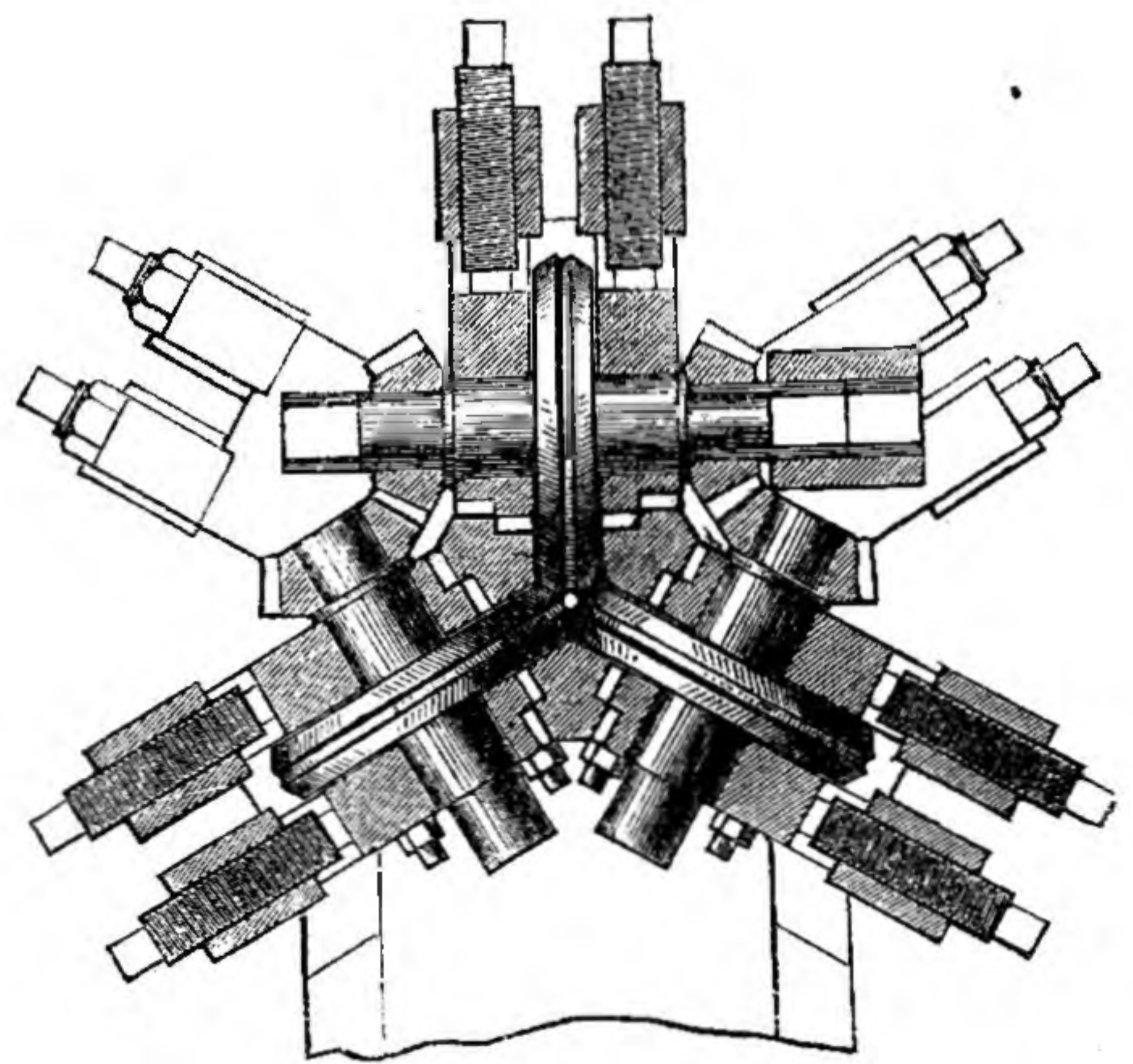
546 и 547. Машина Betz для чистки проволоки.

выше описано. Особенная неприятность доставляетъ травленіе — кислую воду, служившую для травленія, не разрѣшается спускать въ рѣки — ее приходится нейтрализовать. Кое-гдѣ изъ нея готовятъ желѣзный купоросъ.

Въ виду этого уже часто пробовали удалять съ проволоки окалину механическимъ путемъ, и въ этомъ направленіи выработаны цѣлый рядъ способовъ. Первымъ достигъ успѣха Betz своей машиной, построенной (рис. 546 и 547) на томъ принципѣ, что проволоку для очистки отъ окалины пропускаютъ черезъ цѣлую систему роликовъ, изгибающихъ ее на небольшой правда уголъ, но зато каждый по иному направленію, чѣмъ предыдущіе. Изгибы эти не вредятъ металлу проволоки, а хрупкая окалина трескается и отваливается кусками. Проволока сматывается съ барабана *a* сперва черезъ



548. Машина Бескере для чистки проволоки.



549. Прокатный станъ Vauzen для проволоки.

систему роликовъ *b*, изгибающихъ ее по направленіямъ, близкимъ къ вертикальнымъ, а затѣмъ черезъ ролики *c*, изгибающіе ее примѣрно въ горизонтальномъ направленіи. На барабанъ *d* навивается проволока, уже очищенная отъ окалины. Эта машина была встрѣчена заводчиками очень сочувственно, но не оправдала всѣхъ возлагавшихся на нее ожиданій. Пробовали вмѣсто роликовъ примѣнить плоскости, дѣйствующія притомъ какъ бы скобящимъ образомъ, но неудачно. Подобный станокъ изображенъ на рис. 548. Неудаченъ оказался и станокъ Беккера, который снова вернулся къ роликамъ,



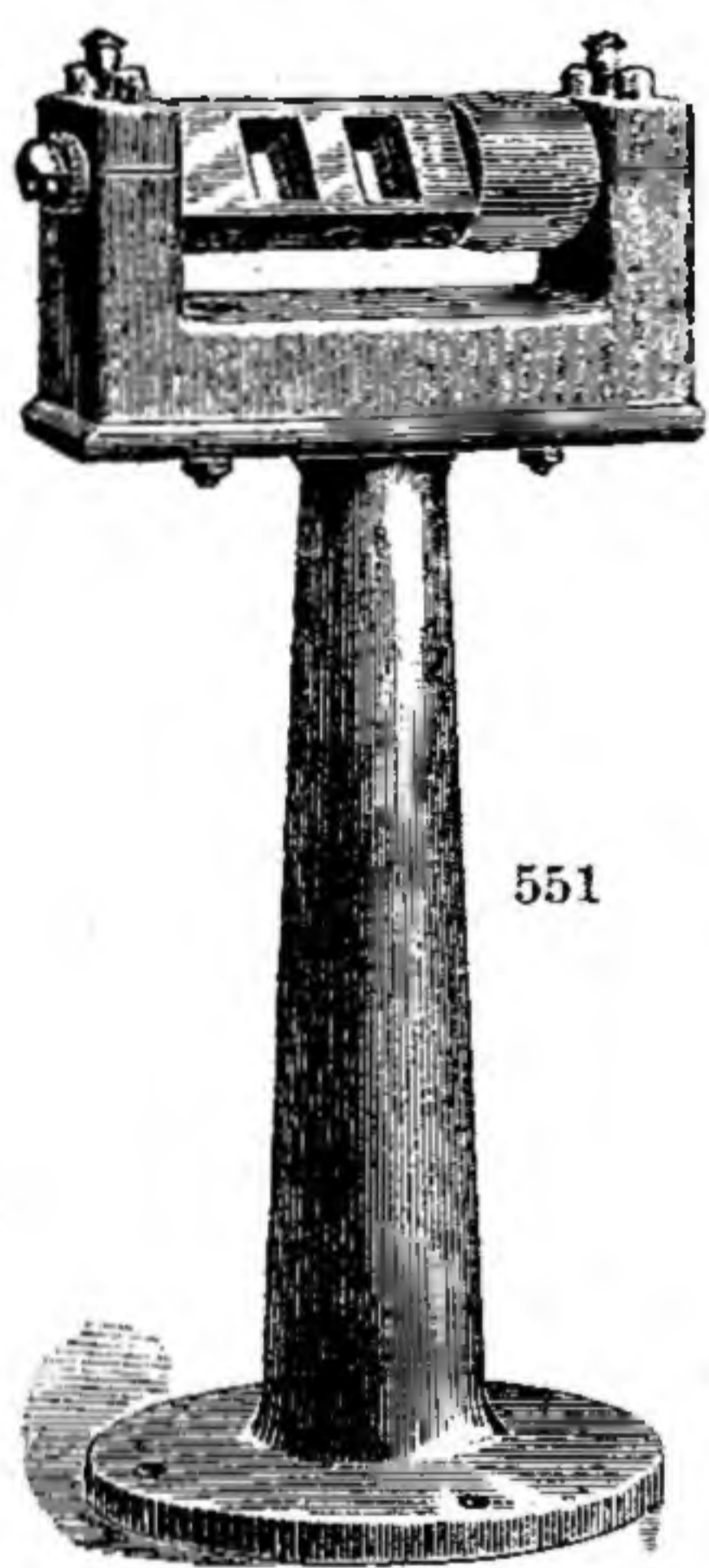
но сообщилъ всему устройству качательное движеніе. Американецъ Adt построилъ машину, подобную машинѣ Betz'a, и сообщилъ ей вращательное движеніе: результаты получились довольно хорошіе. Пробовали также очищать проволоку отъ окалины, пропуская ее въ холодномъ состояніи черезъ прокатные валки, слегка сжимающіе ее.



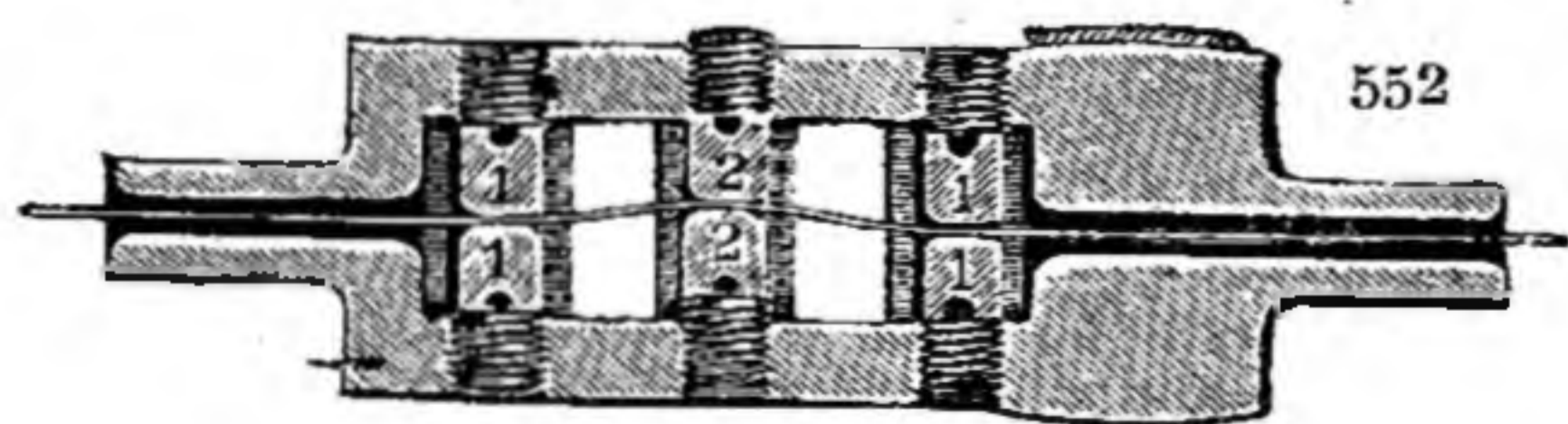
550. Первый натяжной станокъ.

нея при очень небольшихъ изгибаніяхъ. Число роликовъ, производящихъ послѣдніе, при этомъ дѣлается очень значительнымъ (рис. 550).

На рис. 551 представленъ вращающійся станокъ для очистки проволоки въ видѣ сбоку, а на рис. 552 представлена его внутренность.



551



552

551 и 552. Вращающійся натяжной станокъ.

Рольки здѣсь (подобно тому, какъ на рис. 548) замѣнены стальными щеками, черезъ которыя протаскивается проволока. Приборъ можетъ вращаться около горизонтальной оси; помощью ременной передачи его, во время прохода проволоки, приводятъ въ очень быстрое вращеніе.

Преимущества такого прибора очень значительны. Какъ примѣръ можно привести одинъ Вестфальскій заводъ, гдѣ по старому способу (травленіемъ и т. д.) тратили на 1000 кг. готовой проволоки 25 кг. сѣрной кислоты; проволока каталась до 3,5 мм. діаметромъ. Послѣ предварительнаго механическаго очищенія потребление кислоты упало до 2 кг. на 1000 кг.

Наконецъ было обращено вниманіе и на отжигательныя бочки, съ цѣлью помѣшать образованію во время отжига окисловъ, не давая туда доступа кислороду. Съ этой цѣлью вводили въ эти бочки вещества, выдѣляющія нейтральные газы. Кромѣ того замѣтили, что значительная часть окисловъ образуется уже послѣ снятія крышки, при охлажденіи проволоки, когда на нее попадаетъ холодный воздухъ. Во избѣжаніе этого крышку, передъ открываніемъ ея, обсыпаютъ кучей мелкаго угля; послѣдній накаливается отъ стѣнокъ тигля: наружный воздухъ, поступающій въ тигель, долженъ предварительно пройти черезъ слой раскаленнаго угля, кислородъ его образуетъ соединенія съ углеродомъ.

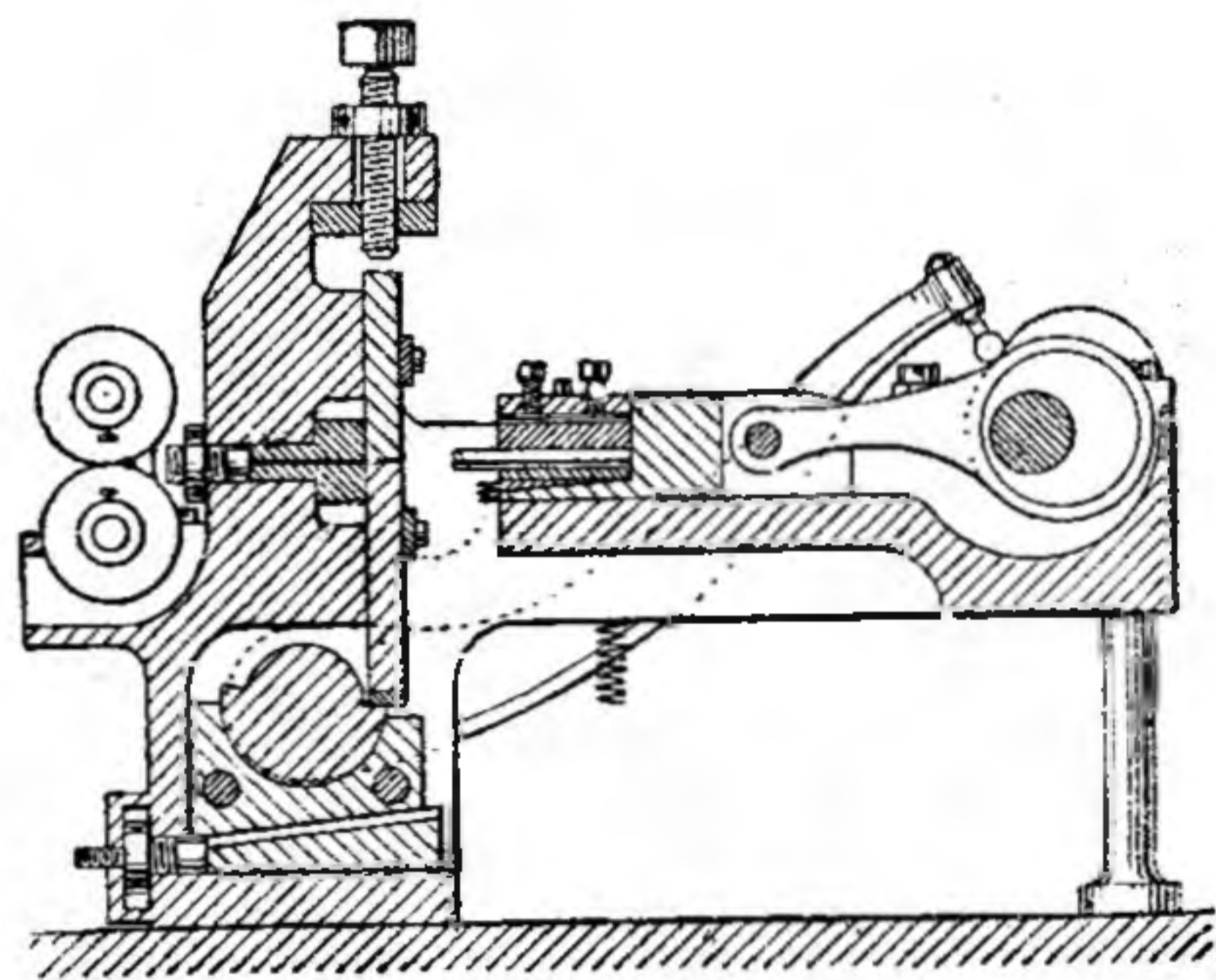
На рис. 549 изображенъ подобный станокъ конструкціи Vansen. Этотъ способъ имѣетъ тотъ недостатокъ, что не соскочившая часть окалины при прохожденіи черезъ валки вжимается въ металлъ, что окончательно портитъ послѣдній. Wedding предложилъ натягивать проволоку почти до ея предѣла упругости, въ такомъ состояніи окалина соскакиваетъ съ



Въ новѣйшее время Wedding замѣтилъ, что для отжига затвердѣвшей во время волоченія проволоки не надо ее сильно накаливать и что для этого достаточна лишь температура плавленія свинца, всего градусовъ 340. Поэтому онъ сдѣлалъ предложеніе отжигать проволоку, погружая ее въ свинцовую ванну, покрытую слоемъ угля, во избѣжаніе окисленія на поверхности.

Вернемся къ гвоздильному производству. Изготовленіе штифтовъ изъ проволоки, матеріаломъ для этого служитъ твердая (неотпущенная) желѣзная проволока, — мѣдные и латунные штифты встрѣчаются рѣже. Для самыхъ большихъ номеровъ длиной 15—17 см. нарѣзаютъ проволоку подъ ножницами на куски требуемой длины и затѣмъ снабжаютъ шляпкой и остриемъ; въ нѣкоторыхъ случаяхъ сперва отточиваютъ острія. Для этого берутъ пучокъ проволокъ длиной 0,6—0,8 м. и отточиваютъ одновременно всѣ концы ихъ на точильномъ камнѣ; при этомъ проволоки постоянно слегка вращаютъ, далѣе отрѣзаютъ подъ гильотинными ножницами требуемой длины куски, у оставшагося пучка снова отточиваютъ концы и т. д. Вмѣсто точильнаго камня примѣняютъ иногда быстро вращающійся желѣзный дискъ съ стальнымъ окружнымъ кольцомъ, насѣченнымъ наподобіе напилка.

Обыкновенно заостреніе ведутъ прессованіемъ. При ручной работѣ куски проволоки двойной длины вкладываютъ одинъ за другимъ въ маленькій станокъ между 4 стальными щеками, получающими движеніе отъ рычаговъ или отъ нажимныхъ винтовъ и разрѣзающихъ куски посерединѣ ихъ, образуя въ то же время въ этомъ мѣстѣ острые четырехгранные концы. Головка гвоздя дѣлается на кускѣ проволоки, укрѣпивъ его въ другомъ станкѣ и ударяя по концу его молоткомъ. Въ зависимости отъ рода ударовъ получаютъ болѣе или менѣе плоскія головки (шляпки), наставкой обводокъ можно получить ихъ совсѣмъ правильной формы. Огромное потребленіе штифтовъ (гвоздей), которые нынче готовятъ до 24 см. длиной при толщинѣ 8 мм., уже давно заставило подумать о введеніи механической выдѣлки ихъ. Въ теченіе періода времени съ 1822 по 1854 г. во Франціи патентовано болѣе 40 машинъ для этой работы. Въ то время Франція была центромъ производства гвоздей изъ проволоки, и остальные страны выписывали изъ нея громадныя количества ихъ.



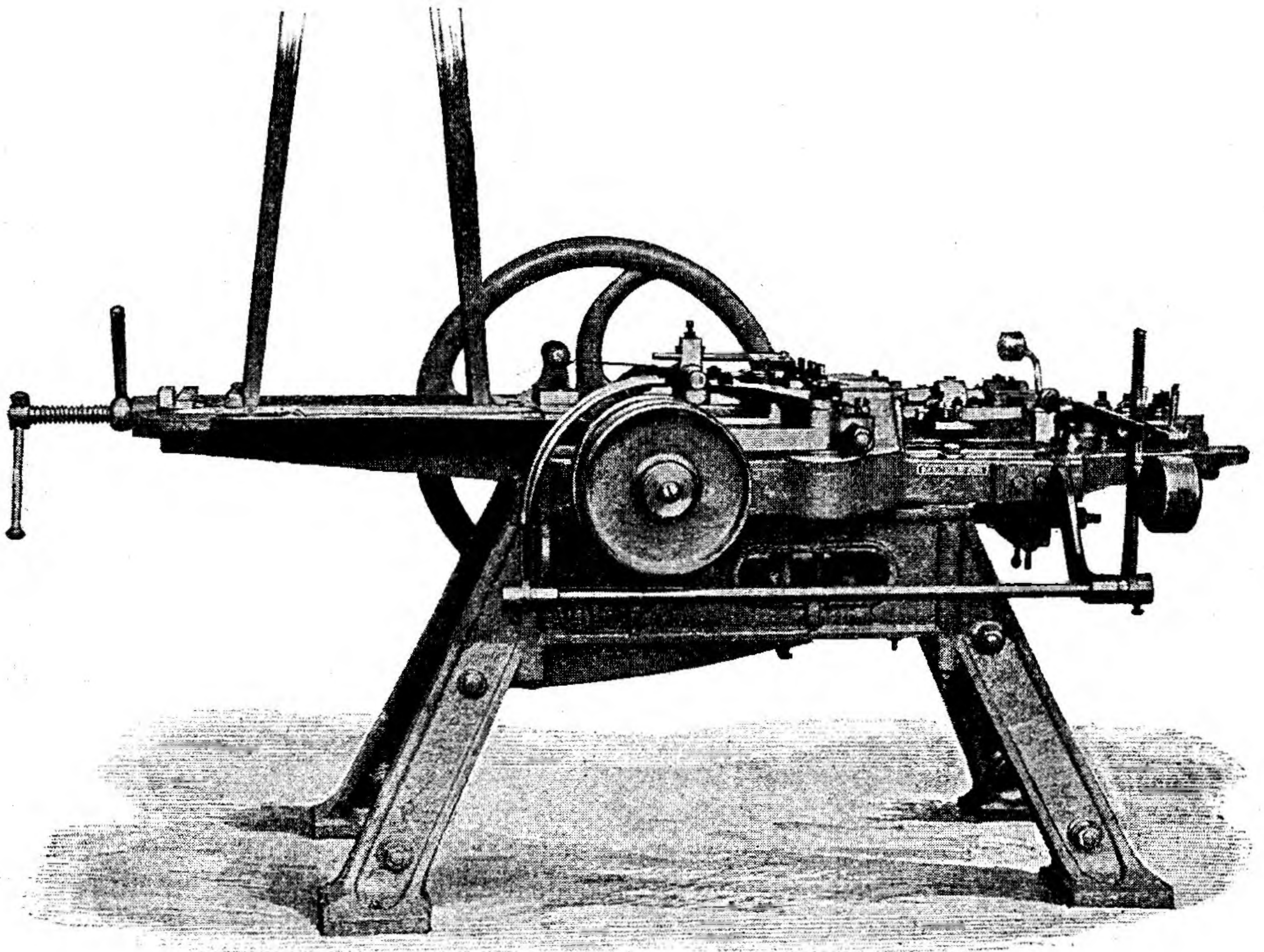
553. Гвоздильная машина Roger'a.

Производство проволочныхъ гвоздей распадается — не считая доставленія въ машину проволоки и удаленія изъ нея готовыхъ гвоздей — на три операціи: нарѣзку штифтовъ нужной длины, отдѣлку острія и насадку шляпки; послѣднее производится или ударами молота или, что чаще, давленіемъ или ударомъ щеки, движущейся горизонтально, помощью сильной пружины. Разрѣзка и заостреніе на новыхъ машинахъ производится одновременно одна съ другимъ, какъ это выше описано; соотвѣтственно этому въ гвоздяхъ недавняго производства острія представляютъ собой острия четырехгранныя пирамиды.

Другой рядъ подобныхъ же машинъ занимается заготовкой на болты изъ проволоки, нарѣзаетъ куски ея требуемой длины и обжимаетъ головку. Передача движенія совершается обыкновенно помощью колѣнчататаго рычага. Такая передача работаетъ сравнительно медленно, и поэтому въ новѣйшее время замѣтенъ переходъ къ болѣе быстро работающему эксцентрику. Подобная машина Charles Dake Rogers'a въ Providence изображена на рис. 553. По



направляющимъ рамы машины въ горизонтальномъ направленіи движется головка, снабженная штампомъ для отжима шляпокъ гвоздей; штампъ можно точно устанавливать помощью нажимныхъ винтиковъ. Зажимныя щеки, лежащія противъ штампа, можно немного передвигать вверхъ и внизъ, причемъ имѣется особое соединеніе одной щеки съ другой, такъ что передвиженіе ихъ вполнѣ подобно. Всѣ эти приспособленія служатъ для установки машины для работы на гвозди разнаго діаметра. Между обѣими щеками зажимается приводимый слѣва по трубкѣ кусокъ проволоки и отрѣзается точно ножницами. Какъ только прижата къ проволокѣ верхняя щека, вышеупомянутый штампъ отжимаетъ головку. Питаніе машины проволокой ведется изображенной на лѣво парой валковъ.



554 Машина для изготовленія проволочныхъ гвоздей Malmédie & Co, видъ.

Прекрасныя проволочно - гвоздильныя машины конструированы Georg Quirin въ Грацѣ — при каждомъ ходѣ машины изготовляются (при малыхъ номерахъ проволоки) два гвоздя такъ, что самыя маленькія машины, вырабатывающія гвозди 2—30 мм. длины, готовятъ ихъ въ среднемъ 500 штукъ въ минуту. Большимъ распространеніемъ пользуется также машина Werder (покойнаго изобрѣтателя винтовки баварской пѣхоты).

Схема машины для изготовленія гвоздей изъ проволоки, завода Malmédie & Co. въ Дюссельдорфѣ, дана на рис. 555. Сматывающаяся съ барабана проволока проходитъ черезъ роликовый выправитель *b* и совершенно уже прямая поступаетъ между двумя зажимными щеками, немного высываясь изъ нихъ. Проволока съ барабана тащится кривошипнымъ механизмомъ отъ маховичка, виднаго на рис. 554; конецъ кривошипа снабженъ зажимнымъ приспособленіемъ, дѣйствующимъ лишь при движеніи справа на лѣво; при обратномъ движеніи проволока свободно скользитъ въ зажимъ.

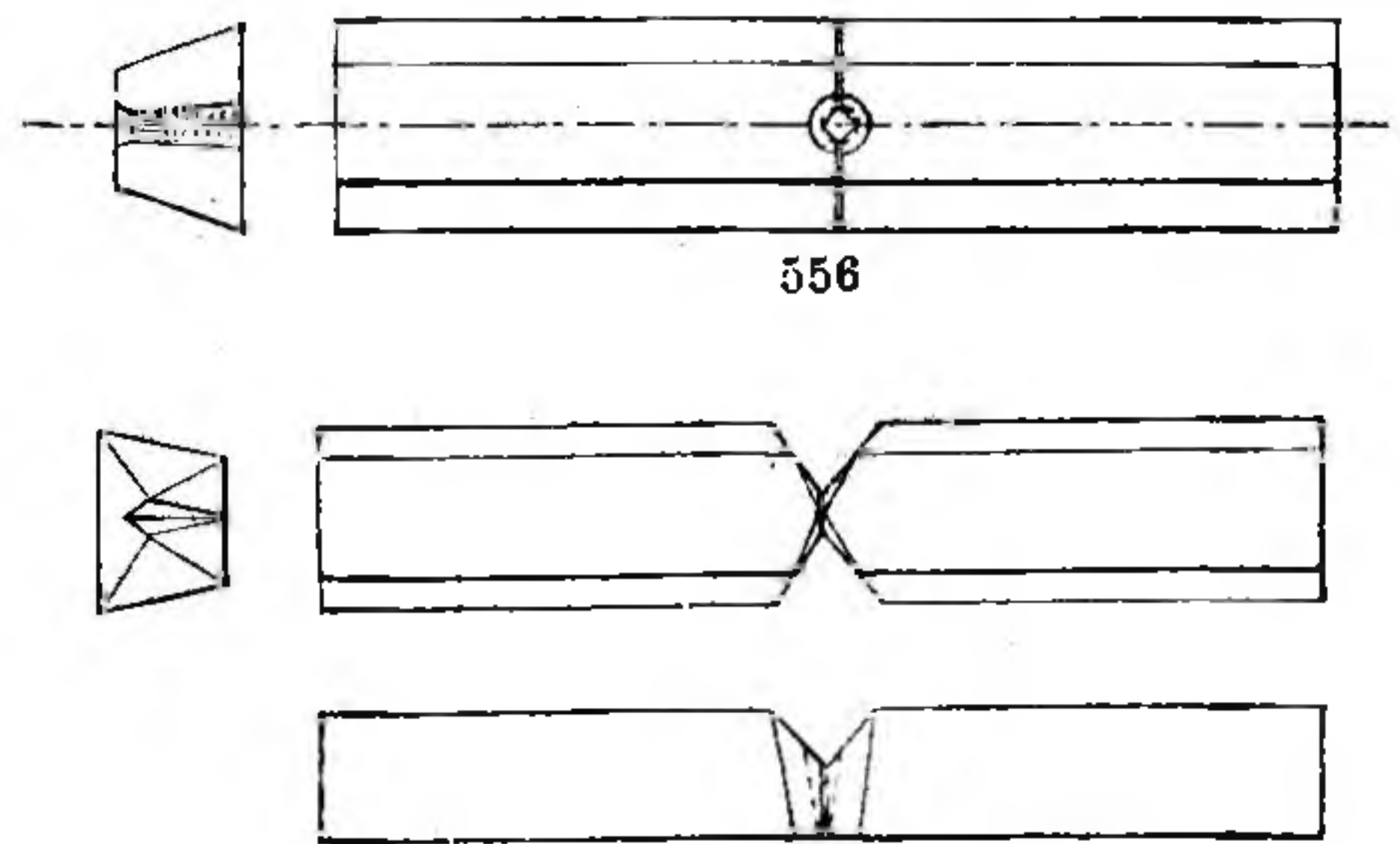


Головка образуется на проволоку съ одного удара, и поэтому послѣдняя должна быть зажата очень плотно; поэтому зажимъ щеки производится съ большой силой, помощью рычаговъ, и щеки нѣсколько даже деформируютъ металлъ — что замѣтно на готовомъ гвоздѣ. Самыя щеки изображены на рис. 556 и 557. Образующій головку штампъ *m* (рис. 555) вставленъ въ двигающійся горизонтально длинный суппортъ *n*. Движеніе его обусловливается двумя элементами. Во-первыхъ, къ диску *o*, насаженному на главный валъ, прикрѣпленъ палецъ, зацѣпляющій за впадину въ нижней части суппорта и увлекающій его влѣво. Вправо движеніе его совершается, какъ только расцѣпится этотъ палецъ подъ вліяніемъ пружины *pp*. Пружина состоитъ изъ двухъ дубовыхъ пластинъ, зажатыхъ



555. Машина для изготовленія проволочныхъ гвоздей Malmedie & Co, разрѣзъ.

винтомъ *q* — онѣ очень эластичны. Конечно вмѣсто такой пружины можно поставить обыкновенную стальную, но дѣло въ томъ, что пружина наиболѣе отвѣтственная часть машины; деревянную пружину легко замѣнить вездѣ въ случаѣ поломки, да и сложился этотъ типъ машины исторически, когда еще не было умѣнья готовить дешево хорошія пружины, какъ это теперь массами дѣлается, хотя бы для желѣзнодорожныхъ вагоновъ; теперь же покупатели привыкли къ такимъ деревяннымъ пружинамъ и по рутинѣ не хотятъ стальныхъ. Впрочемъ, деревянные пружины, подобно тому, какъ и въ шведскихъ молотахъ (рис. 287) работаютъ вполне удовлетворительно. Какъ только готова головка гвоздя, остается лишь отформовать его острие и отдѣлить его отъ остальной проволоки. То и другое дѣлается парой щекъ, изображенныхъ отдѣльно на рис. 557, которыя подобно щекамъ при производствѣ костылей (рис. 530 а) отдѣлываютъ острие и почти отрѣзаютъ гвоздь въ одно и то же время. Не обрѣзаннымъ остается лишь столько матеріала, что легкаго удара достаточно для отдѣленія гвоздя, что производится пальцемъ *w*, ударяющимъ по гвоздю сверху, и приводящимся въ движеніе передачей отъ суппорта штемцеля. Затѣмъ протаскивается еще кусокъ проволоки и т. д.



556 и 557. Щеки для изготовленія гвоздей.

Литые гвозди. Кромѣ фигурныхъ гвоздей для украшеній, лютъ иногда и обыкновенные большіе гвозди или, по крайней мѣрѣ, ихъ шляпки. Матеріаломъ служатъ чугуны, мѣдь или бронза. Очевидно отливку нужно



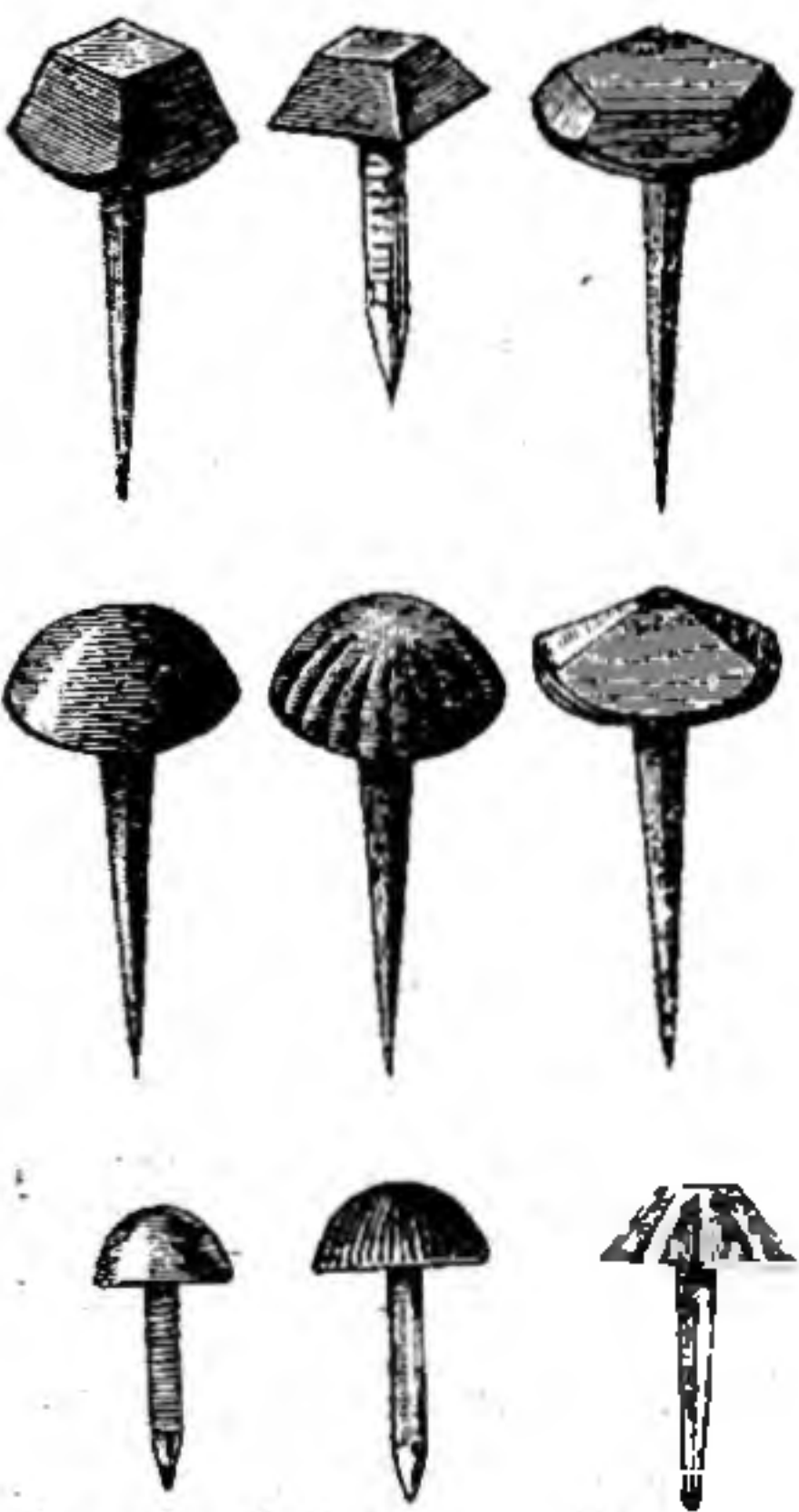
отжечь, иначе она будет слишком хрупкой. Обыкновенно применяется одна из слѣдующихъ родовъ формъ: форма или раздѣлена на двѣ симметричныя половины продольной плоскостью или одна форма служитъ на острие, а другая на шляпку. Въ томъ и другомъ случаѣ отливается заразъ большое число гвоздей, такъ что получается нѣчто въ родѣ рѣшетки, разбиваемой впоследствии на отдѣльные куски — гвозди.

Обойные гвозди. Изготовленіе обойныхъ и мебельныхъ гвоздей развилось особенно во Франціи (manufacture de clous dorés). Такъ, въ преіскурантѣ одной изъ парижскихъ фирмъ приводится до 150 сортовъ различныхъ, очень эlegantныхъ гвоздей, частью серебряныхъ, золоченыхъ, полированной стали и т. д. Гвозди обойные (clous de tapissiers), стоятъ 4—20 фр. тысяча, гвозди сѣдельные (clous pour bourreliers), 3—6 фр., гвозди съ украшеніями, гравированные (clous de fantaisie gravés), 12—60 фр., и гвозди для чемодановъ (clous pour malles) 12—60 фр. Эта фабрика поставляетъ ежедневно до 200 000 штукъ такихъ гвоздей.

До тридцатыхъ годовъ прошлаго столѣтія, такіе гвозди, состоящіе изъ сравнительно большой полушаровой, пустотѣлой шляпки и короткаго стержня, готовились отливкой формы и не выходили очень чистыми, вслѣдствіе неправильностей формы, ребра ихъ были округлены, почему они трудно вбивались и еще хуже держались. Въ настоящее время эти гвозди готовятся штамповкой.

Для фабрикаціи потребны слѣдующія машины: 1) выбивной прессъ, на которомъ рабочій можетъ вырѣзать въ день около 1500 штукъ шляпокъ; 2) молотъ; 3) полировальный станокъ для шлифовки шляпокъ и 4) прессъ для выдавливанія украшеній на шляпкахъ.

На рис 559 показана машина для изготовленія подобныхъ гвоздей, изобрѣтенная Когмау. Шляпки штампуются изъ листовой мѣди въ видѣ дисковъ толщиной около 1 мм. На ударномъ прессѣ края этихъ дисковъ дожимаются до толщины  $\frac{1}{4}$  мм., и въ серединѣ ихъ образуется цилиндрической выступъ; въ выступъ этотъ заводится



558. Саложные гвозди.

конецъ куска проволоки, на который нужно насадить шляпку, что производится другимъ ударомъ пресса одновременно съ приданіемъ головкѣ полушаровой формы. Съ этой цѣлью подготовленный дискъ *f* кладутъ на матрицу *m*, снабженную углубленіемъ по формѣ шляпки гвоздя. Въ полость выступа диска заводится конецъ проволочнаго штифта *c*. Надъ матрицей находится штампъ *p*, по формѣ ей соответствующій. Когда штампъ начнетъ опускаться, проволочный штифтъ входитъ въ его каналъ и удерживается тамъ нажимомъ спиральной цилиндрической пружины; зажатіемъ краевъ выступа къ штифту послѣдній крѣпко соединяется со шляпкой.

Въ новѣйшее время конструированы машины, которыя автоматически производятъ сами всѣ вышеописанныя операціи, т.-е. выбиваютъ небольшіе диски, дѣлаютъ на нихъ полые выступы, изготовляютъ желѣзные штифты съ остриями и соединяютъ ихъ съ дисками-шляпками.

Въ такую машину мѣдь подается въ видѣ ленты, а проволока сматывается съ бунта. Послѣдняя движется сверху внизъ по вертикальному направлению, а мѣдная лента, двигаясь горизонтально, получаетъ по дорогѣ ударъ небольшого пунсона, выдавливающаго въ серединѣ ея углубленіе — такъ на  $\frac{1}{2}$  мм., діаметромъ нѣсколько больше діаметра проволоки, такъ что конецъ послѣдней легко войдетъ въ него. Какъ только послѣднее случилось, машина совершаетъ очень интересную работу. Штампъ надавливаетъ на полосу мѣди снизу, вырѣзаетъ изъ нея дискъ, образуетъ шляпку и, придавли-



вая металл въ вышележащую матрицу, образуетъ одновременно и соедине-  
 ніе шляпки съ концомъ проволоки. Въ то же самое время особыя горизон-  
 тально двигающіяся щеки от-  
 рѣзаютъ проволоку, заостряя  
 при этомъ конецъ гвоздя. Окон-  
 чательную отдѣлку гвозди по-  
 лучаютъ на второй машинѣ,  
 снабженной штампомъ, дви-  
 гающимся горизонтально. По-  
 добныя машины, первыя изъ  
 которыхъ появились уже въ  
 1869 г., давали уже тогда (4  
 машины на парижской фабри-  
 кѣ обойныхъ гвоздей) 170,000  
 гвоздей въ день, т.-е. около  
 50,000 килограммовъ въ годъ.

Гвозди съ фарфоро-  
 выми шляпками изгото-  
 вляютъ слѣдующимъ образомъ:  
 фарфоровыя шляпки выдавли-  
 ваютъ изъ массы, обжигаютъ,  
 полируютъ и снабжаютъ углуб-  
 леніемъ для помѣщенія конца  
 штифта; по вставкѣ послѣдня-  
 го и накаливаніи, оно зали-  
 вается какимъ-либо плавкимъ  
 веществомъ — асфальтомъ или  
 легкоплавкимъ сплавомъ.

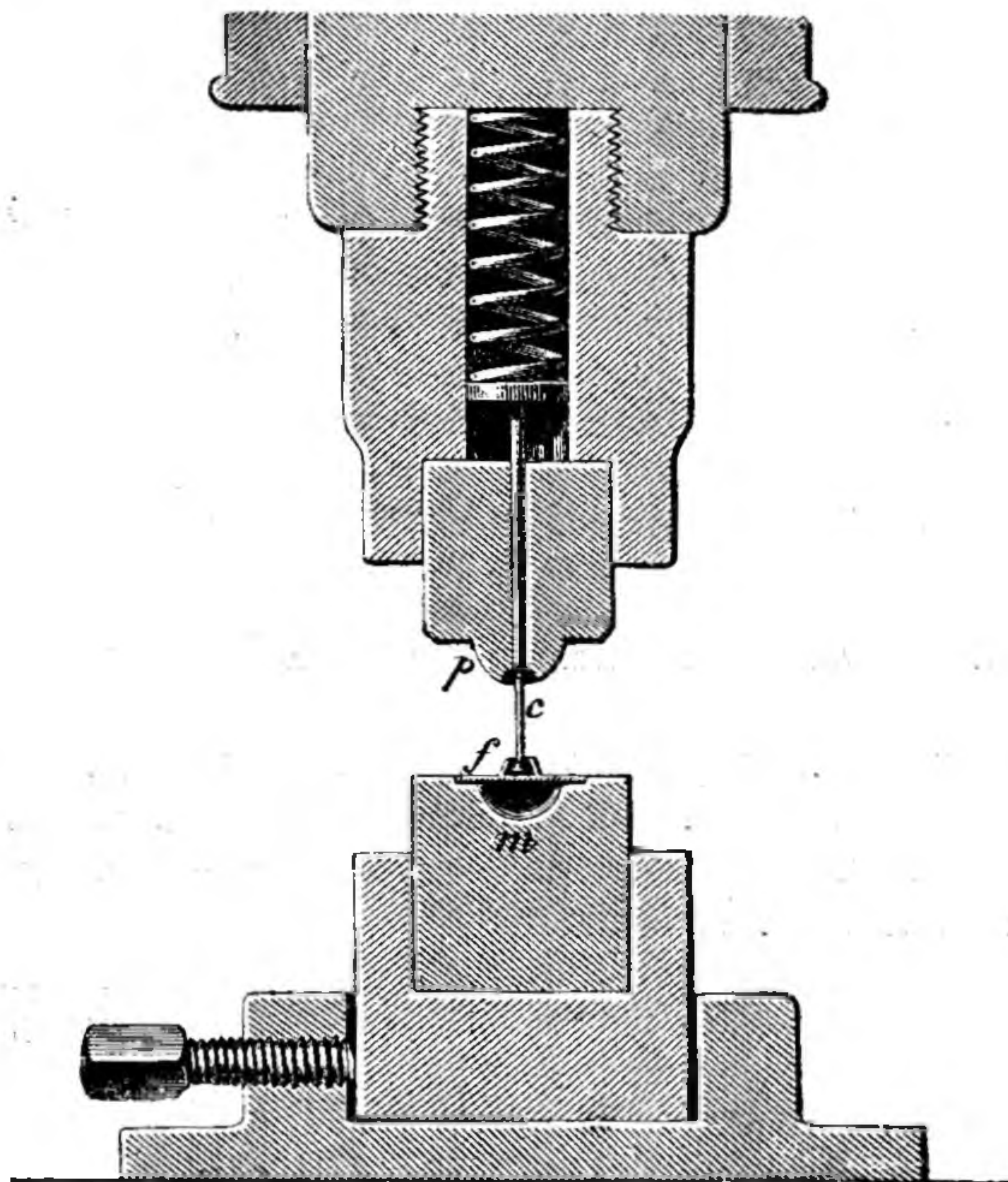
Желѣзные гвозди съ  
 латунными головками и  
 такіе же винты, готовятся при-  
 ливаніемъ головокъ. Стержни  
 изготовляются отдѣльно про-  
 ковкой и т. п., кладутся въ  
 песчанья формы и заливаются  
 латуною; затѣмъ головки обтачиваются и полируются. Если  
 нужно сдѣлать головки изъ желѣза, покрытаго латуною, то  
 поступаютъ слѣдующимъ образомъ: мимо шляпки обыкнонен-  
 наго желѣзнаго гвоздя проходитъ латунная лента; штампомъ,  
 подобно тому, какъ выше указано, выбивается латунный дискъ,  
 и края его загибаются за края шляпки.

Подобная загибка можетъ служить и для соединенія  
 двухъ кусковъ металла очень изящнымъ соединеніемъ. На  
 рис. 564 представлено изготовленіе подвѣснаго крюка. Онъ  
 состоитъ изъ винта, накладываемаго своей шляпкой на го-  
 ловку прута, который потомъ загибается крюкомъ. Помощью штампа обѣ  
 головки обдавливаются металлическимъ листикомъ и крѣпко соединяются  
 одна съ другой.

### Болты, заклепки и винты.

Гвозди и иглы сами должны проложить себѣ мѣсто въ матеріалѣ;  
 для болтовъ и заклепокъ отверстія заготовливаются заранее.

Заклепка отличается отъ болта тѣмъ, что соединеніе первой неразъемно,  
 а болтовое соединеніе можетъ быть разобрано въ каждый данный моментъ.

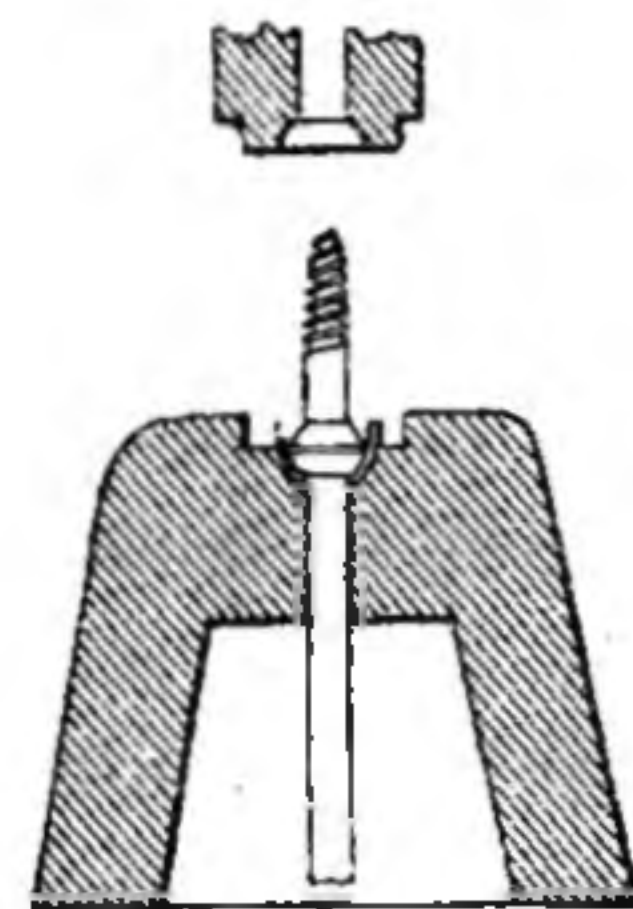


559. Машина для изготовленія обойныхъ гвоздей.



560—563.

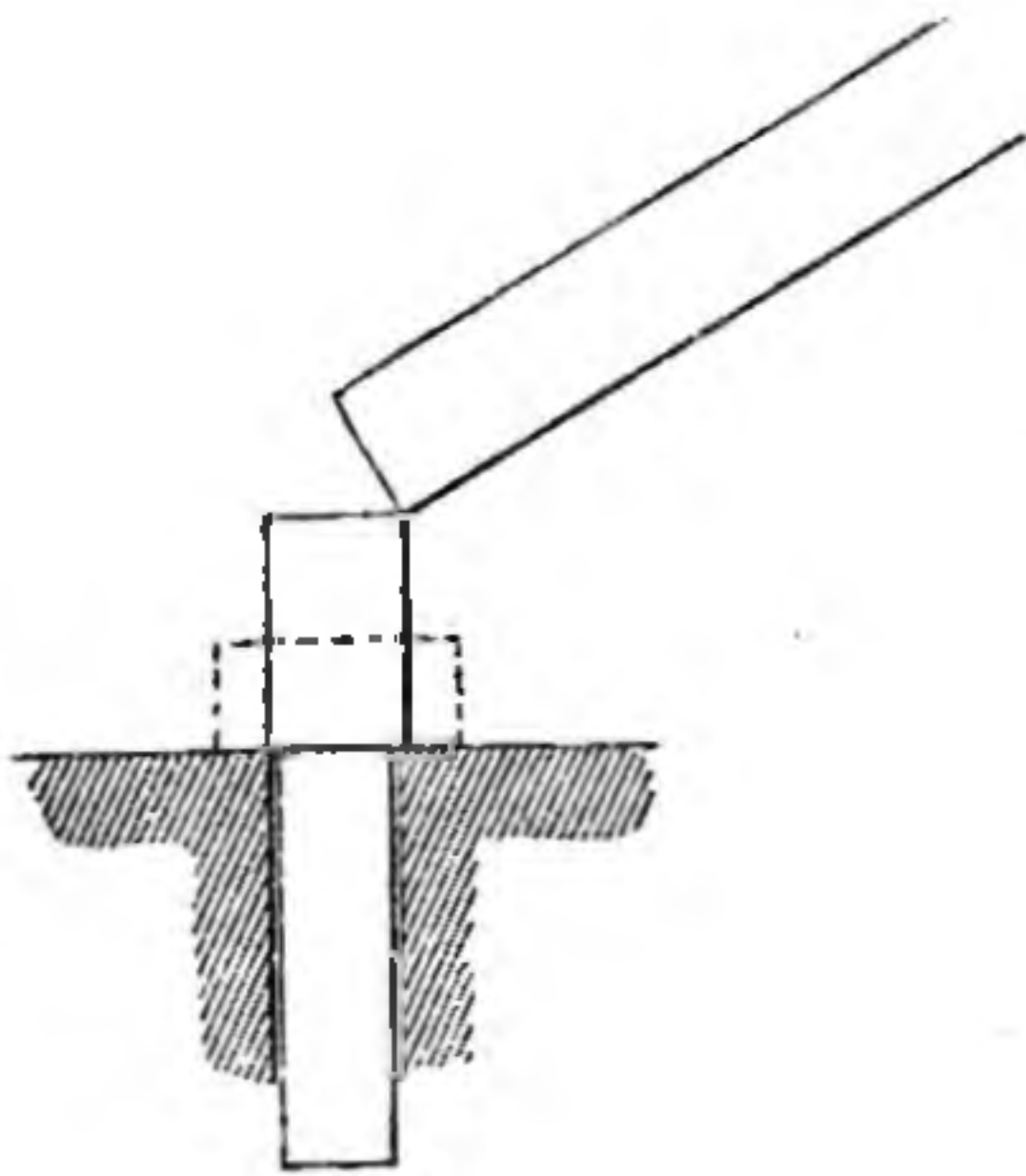
Различныя стадіи изготовленія обойнаго гвоздя.



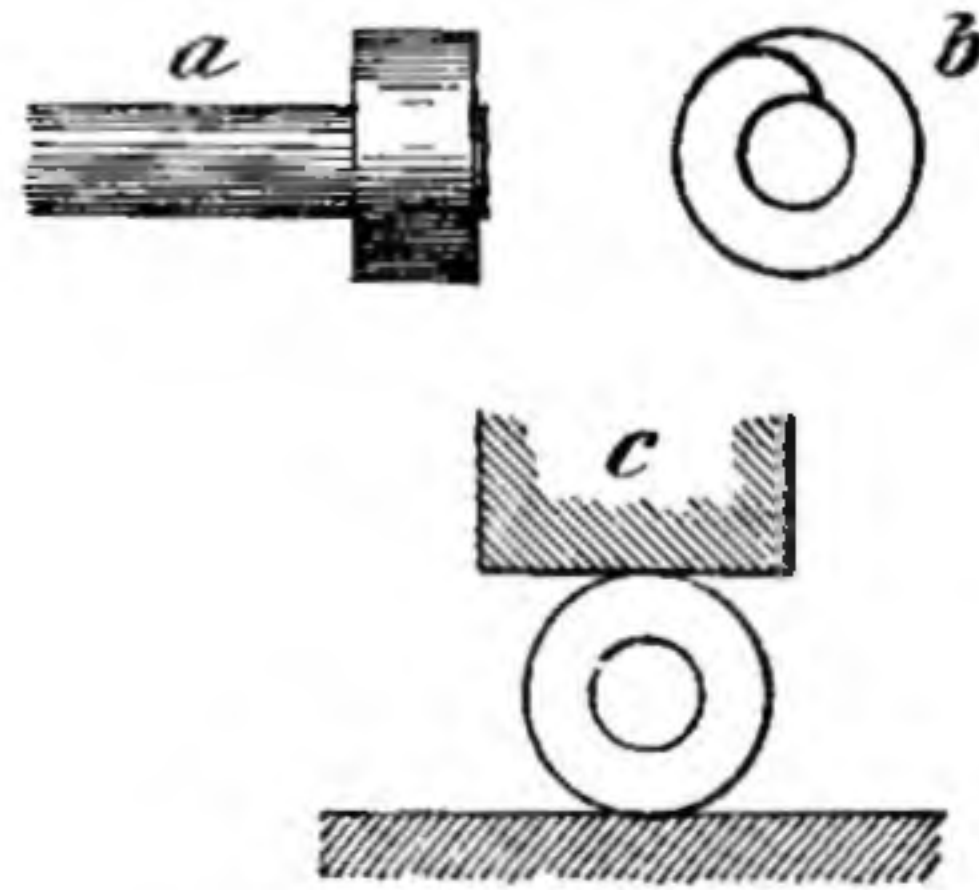
564. Винчивающійся крюкъ.



Приготовление болтов на-черно и больших заклепок может совершаться двумя путями — наваркой головки и обсаживанием ее. Во втором случае желѣзный пруть осаживают слегка на круглой наковальнѣ,



565. Ковка головки болта.



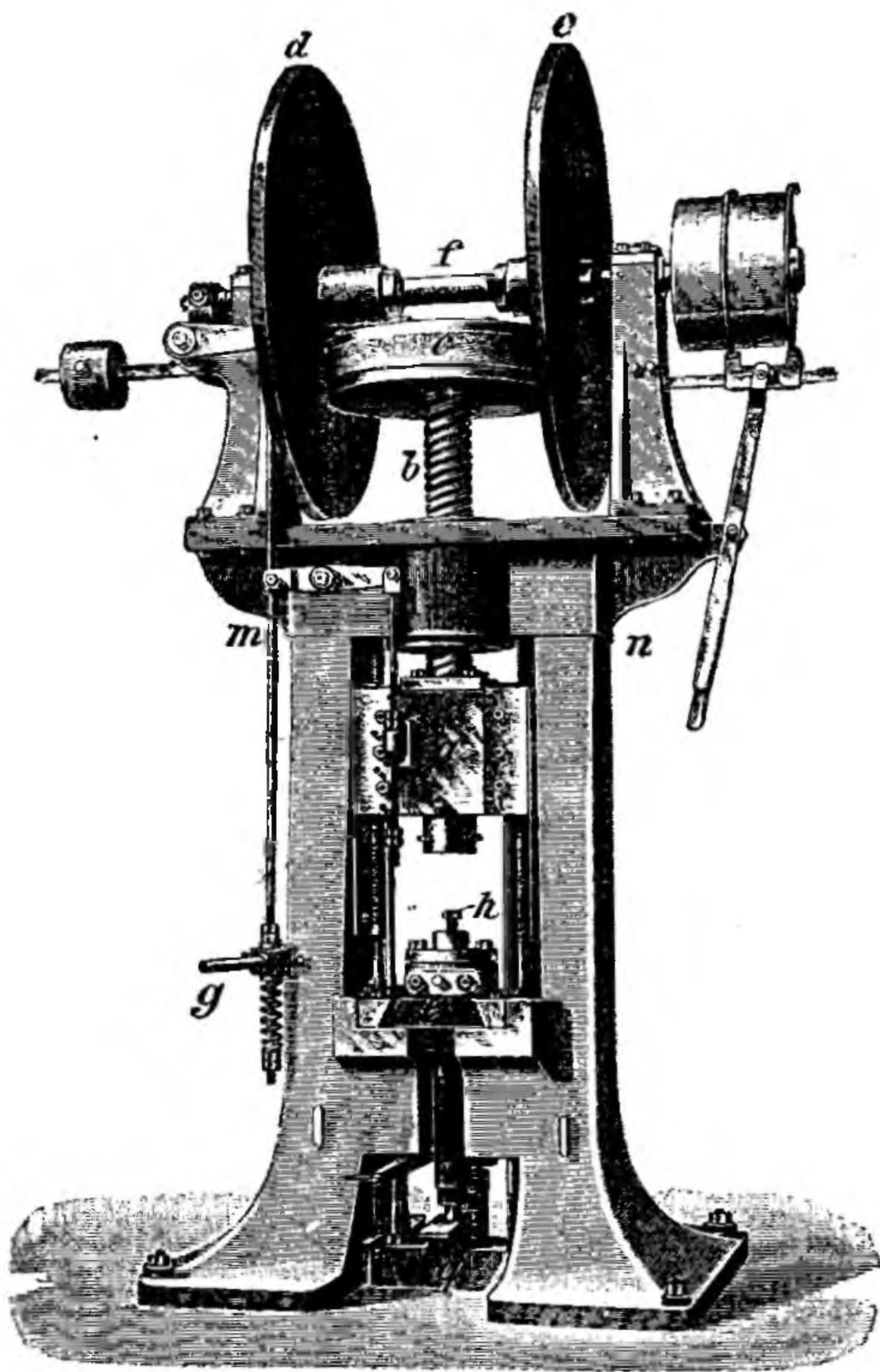
566.

Наварка головки болта.

загибают (рис. 565), обдавливают и головка готова. Опытный кузнец съ одного нагрѣва окончиваетъ отдѣлку головки. При большого размѣра болтахъ головка изготовляется наваркой особаго кольца (рис. 566 а -- с), которое затѣмъ (рис. 566 с) оковывается на шестигранникъ въ-ручную, совершенно такъ же, какъ это описано далѣе, при изготовленіи гаекъ (рис. 575). Маленькіе винты нарѣзаются на холоду изъ прутьевъ, для чего служатъ обыкновенно спеціальныя револьверныя станки, описанныя далѣе въ главѣ „Готовальня“.

Приготовление на холоду заклепокъ аналогично изготовленію проволочнаго гвоздя. Главная разница — свойства матеріала. Проволочный гвоздь долженъ быть твердымъ, долженъ сохранять твердость, сообщенную ему при протяжкѣ проволоки; для заклепокъ берется возможно мягкое желѣзо; по изготовленіи заклепки еще отжигаются и становятся настолько мягкими, чтобы можно было клепать на холоду. Это имѣетъ мѣсто при всѣхъ небольшихъ заклепкахъ. Большія заклепки, применяемыя при изготовленіи резервуаровъ, мостовъ и котловъ, заклепываются всегда въ горячемъ видѣ. При изготовленіи заклепокъ имѣютъ мѣсто тѣ же процессы, что и при изготовленіи гвоздя: продвиганіе, закрѣпленіе, осаживаніе головки, продвиганіе, отрѣзываніе готоваго на-черно болта. Относительно послѣдней операциі замѣчается разница сравнительно съ изготовленіемъ гвоздей: при послѣднихъ одновременно съ обрѣзкой производится заостреніе гвоздя — при заклепкѣ этого не требуется — пруть обрѣзается подъ прямымъ угломъ къ продольной оси.

Большіе болты и заклепки готовятся въ горячемъ состояніи. Предварительной обработкѣ на заготовку, подобно тому, какъ это дѣлается при гвоздильномъ производствѣ (рис. 534)



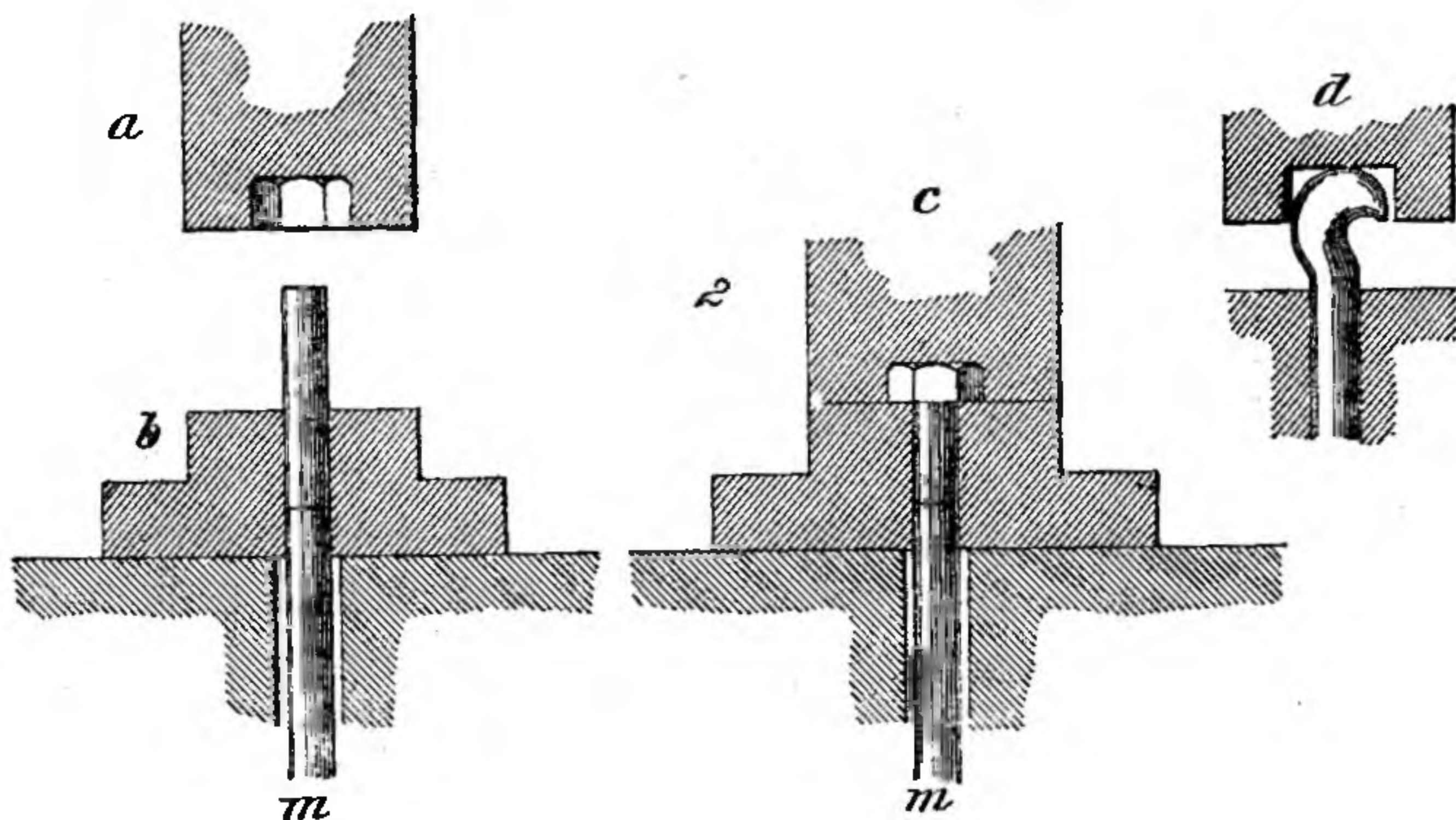
567. Винтовой прессъ съ приводомъ изъ колесъ тренія.

не требуется. Металлъ достаточно мягокъ, чтобы изъ него можно было непосредственно сразу осадить головку. Сырой матеріалъ подается на станокъ не въ видѣ длинной проволоки, а въ видѣ отдѣльныхъ, нарѣзанныхъ



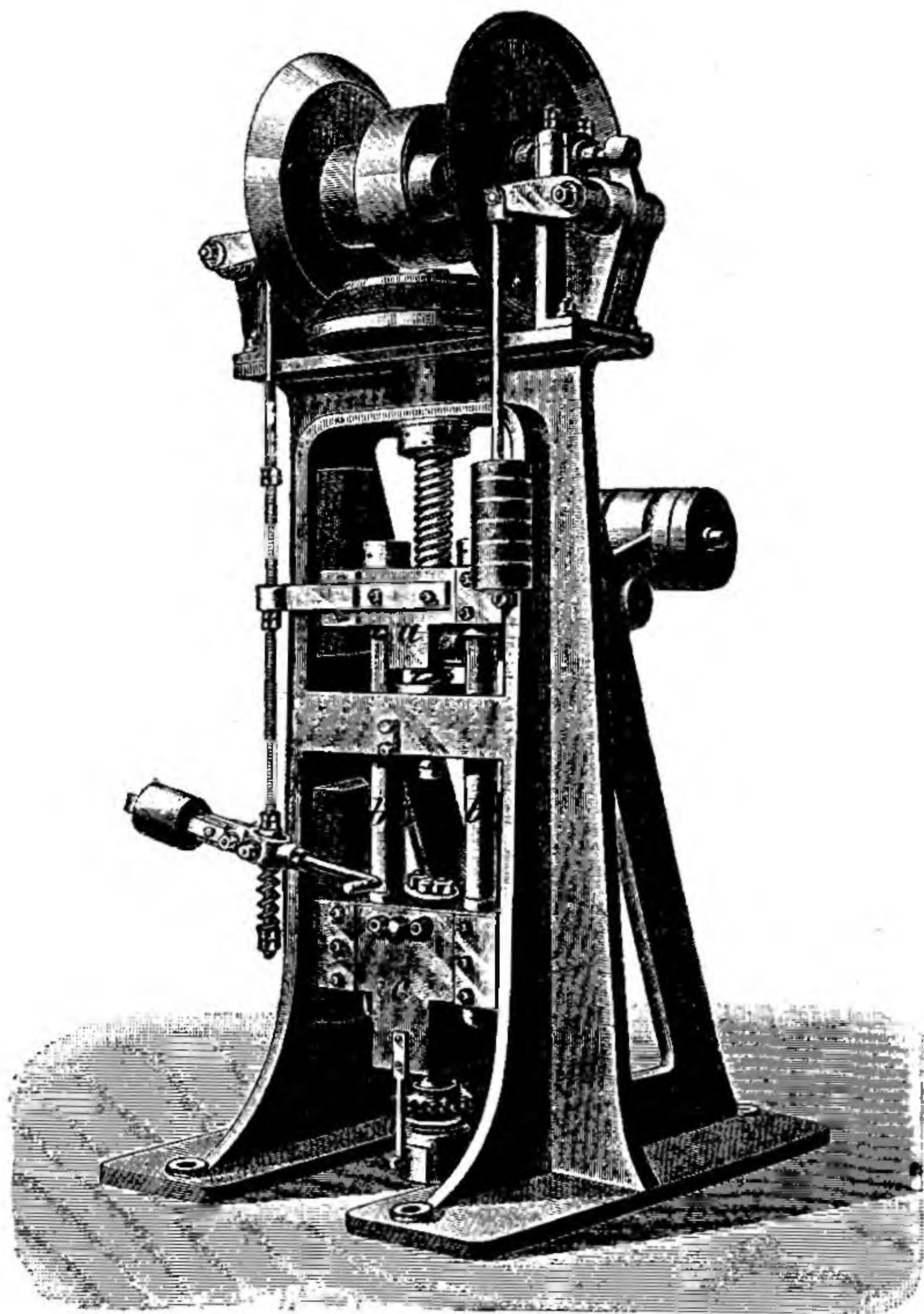
прутковъ, одинъ за другимъ нагреваемыхъ въ горнѣ и по мѣрѣ хода производства поступающихъ къ кузнецу подь спеціальныя машины.

Эти машины-прессы строятся различныхъ типовъ. На рис. 567 изображена одна изъ новѣйшихъ машинъ, изготовленная известной фирмой Газенклевера въ Дюссельдорфѣ. Баба *a* движется вертикально вверхъ и внизъ между солидными чугунными направляющими, подь дѣйствіемъ нажимного винта *b*, вращающагося отъ колесъ тренія *c*, *d* и *e*. Послѣднія два колеса сидятъ на общей оси *f*, которая, какъ это ясно видно на рисункѣ, приводится во вращеніе отъ ременной передачи; помощью рычага *d* можно прижимать къ диску *c* то то, то другое изъ этихъ колесъ. И колесо *e* и колесо *d* вращаются въ одномъ и томъ же направленіи, но прижимаются къ диску *c* съ противоположныхъ сторонъ; поэтому, дѣйствуя рычагомъ *d*, можно сообщить послѣднему вращеніе то въ ту, то въ другую сторону, т.-е. заставить винтъ съ бабой *a* то спускаться, то подниматься. Баба снабжена перемѣнной матрицей (рис. 568 *a*) съ выемкой, по формѣ образуемой головки. Подь матрицей подкладывается упорная доска (рис. 568 *b*) въ которую вставляется накалиный пруть. Снизу онъ поддерживается упорнымъ болтомъ *i*, устанавливаемымъ, смотря по длинѣ тѣла изготовляемаго болта или заклепки. Опирается онъ на поперечину *g* (рис. 567), связанную съ бабой *a* болтами такъ, что она поднимается вмѣстѣ съ послѣдней: при подъемѣ отформованный болтъ автоматически поднимается изъ упорной доски въ положеніе (рис. 567 *h*). Кузнецъ захватываетъ его щипцами, вынимаетъ и замѣняетъ новымъ кускомъ накалинаго прута. Для осаживанія обыкновенной шестигранной головки достаточно свободнаго куска прута длины, равной тройному діаметру его. Если оставить кусокъ большей длины, то произойдетъ совершенно бесполезное загибаніе конца его (рис. 568 *d*).



568. Штамповка головки.

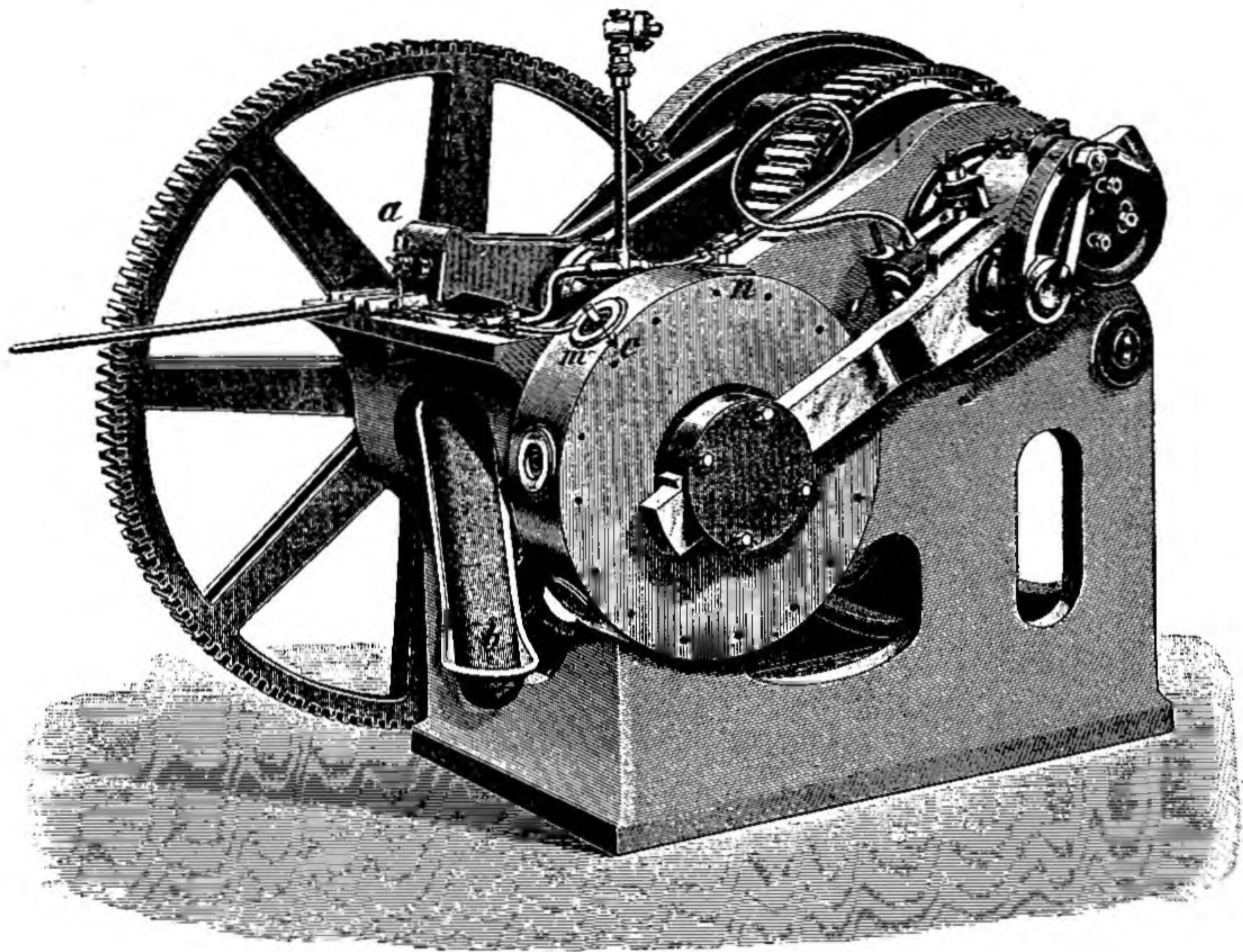
приводится во вращеніе отъ ременной передачи; помощью рычага *d* можно прижимать къ диску *c* то то, то другое изъ этихъ колесъ. И колесо *e* и колесо *d* вращаются въ одномъ и томъ же направленіи, но прижимаются къ диску *c* съ противоположныхъ сторонъ; поэтому, дѣйствуя рычагомъ *d*, можно сообщить послѣднему вращеніе то въ ту, то въ другую сторону, т.-е. заставить винтъ съ бабой *a* то спускаться, то подниматься. Баба снабжена перемѣнной матрицей (рис. 568 *a*) съ выемкой, по формѣ образуемой головки. Подь матрицей подкладывается упорная доска (рис. 568 *b*) въ которую вставляется накалиный пруть. Снизу онъ поддерживается упорнымъ болтомъ *i*, устанавливаемымъ, смотря по длинѣ тѣла изготовляемаго болта или заклепки. Опирается онъ на поперечину *g* (рис. 567), связанную съ бабой *a* болтами такъ, что она поднимается вмѣстѣ съ послѣдней: при подъемѣ отформованный болтъ автоматически поднимается изъ упорной доски въ положеніе (рис. 567 *h*). Кузнецъ захватываетъ его щипцами, вынимаетъ и замѣняетъ новымъ кускомъ накалинаго прута. Для осаживанія обыкновенной шестигранной головки достаточно свободнаго куска прута длины, равной тройному діаметру его. Если оставить кусокъ большей длины, то произойдетъ совершенно бесполезное загибаніе конца его (рис. 568 *d*).



569. Прессъ Винцента.

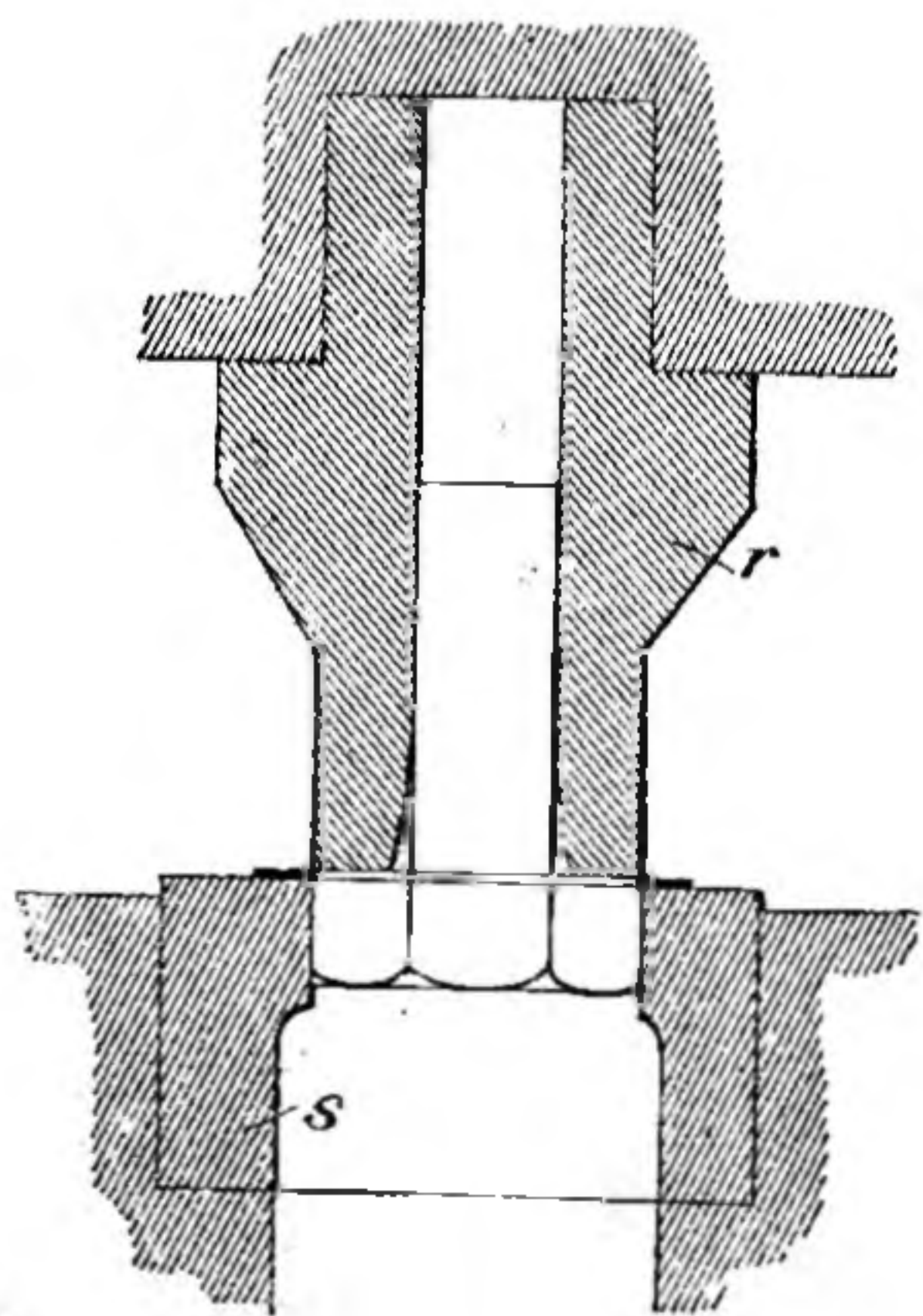


При изготовленіи длинныхъ болтовъ вставка прутковъ и вытаскиваніе готовыхъ болтовъ представляютъ нѣкоторыя затрудненія. Въ такихъ случаяхъ столикъ (какъ показано на рис. 567), дѣлается подвижнымъ на салазкахъ, такъ что его можно продвигать подъ матрицу и выдвигать изъ-подъ нея, чтобы вынуть готовый болтъ.



570. Револьверный прессъ для заклепокъ.

Цилиндрическія колеса тренія, примененныя въ этомъ прессѣ, сообщаютъ нажимному винту переменную скорость: дискъ сперва увлекается меньшимъ кругомъ колеса *d* или *e*, а затѣмъ, по мѣрѣ опусканія подвижной къ его периферіи, вращается все быстрее и быстрее. Такимъ образомъ скорость бабы въ моментъ ея нажатія на пруть наибольшая; баба работаетъ не только давленіемъ, но и живой силой, какъ своей собственной, такъ и запасомъ ея въ вращающемся винтѣ и дискѣ *c*. Этой особенностью не обладаетъ прессъ системы Винцента, изображенный на рис. 569. Здѣсь движеніе винту передается помощью коническихъ колесъ; винтъ движется вполнѣ равномерно, и баба дѣйствуетъ исключительно простымъ давленіемъ. Кромѣ коническихъ колесъ тренія, встрѣчающихся во многихъ системахъ прессовъ, этотъ прессъ имѣетъ еще ту отличительную черту, что рабочее движеніе происходитъ снизу вверхъ. Гайка винта лежитъ при прессѣ рис. 567 въ верхней части рамы, и движеніе ей передается непосредственно; въ прессѣ рис. 569 она лежитъ въ передвижной головкѣ *a*, соединенной съ бабой *c* помощью толстыхъ болтовъ *b*, *b*. Баба получаетъ нагрѣтый пруть, поднимаетъ его и прижимаетъ къ остающейся неподвижно матрицѣ. При опусканіи ея, готовый болтъ вылѣзаетъ изъ нея и легко можетъ быть вынутъ.



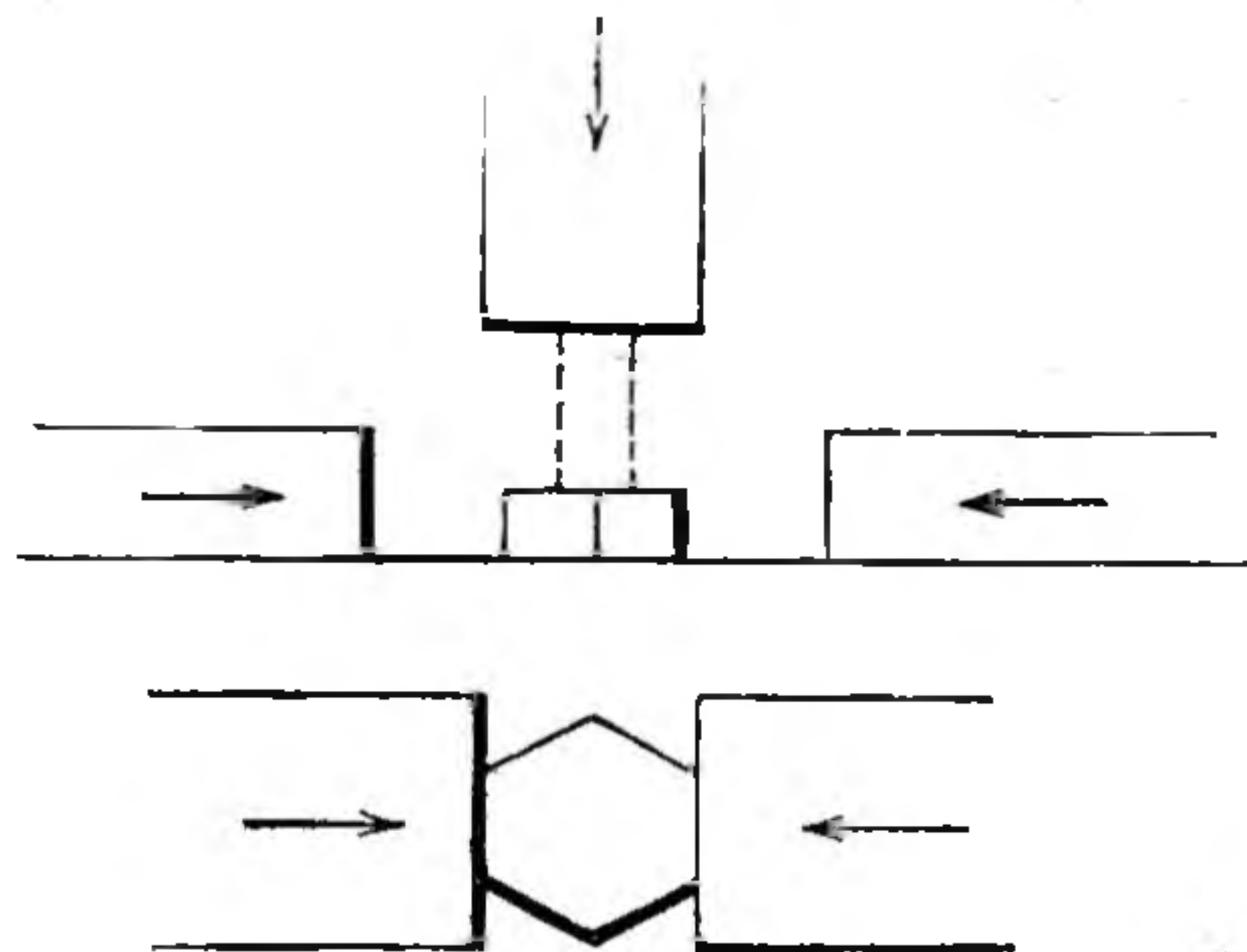
571. Обрѣзка заусенцевъ.

Рама пресса (рис. 567) состоитъ изъ двухъ частей, стянутыхъ солидными болтами; линія раздѣла проходитъ черезъ *m*, *n*. Такая рама дорога, но солидна. Въ случаѣ поломки, которая при такого рода работѣ явленіе далеко не рѣдкое, ломаются обыкновенно эти болты, которые легко замѣнить; вдобавокъ они сообщаютъ всей конструкціи нѣкоторую эластичность. Той же цѣли служатъ при прессѣ рис. 569 болты *b*.

Для приготовления большихъ заклепокъ и болтовъ съ полушаровыми головками применяется вращательный или „револьверный“ заклепочный прессъ, изображенный на рис. 570. Прутья, хорошо прогрѣтые въ рядомъ

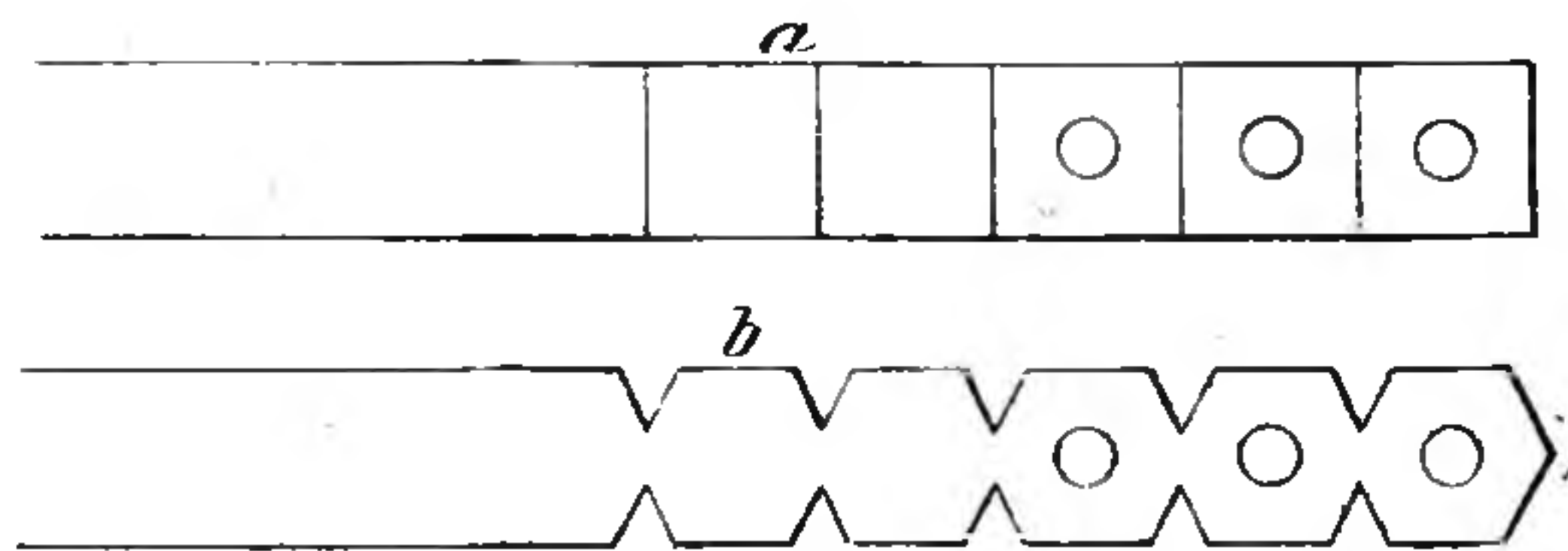


лежащей печи, нарѣзаются на куски определенной длины подъ ножницами *a*, устроенной для нарѣзки многихъ кусковъ заразъ; куски эти надаютъ въ корыто *b*, откуда рабочій вставляетъ ихъ по одному въ углубленія *c* медленно вращающагося диска. За однимъ углубленіемъ проходитъ мимо рабочаго другое и т. д. такъ, что работа идетъ почти непрерывно. Осаживание головокъ производится штампомъ *d*, видимымъ на рисункѣ лишь наполовину; на него дѣйствуетъ валъ, вращающійся въ восемь разъ быстрее, чѣмъ валъ диска съ углубленіями *c*; такихъ углубленій по окружности диска восемь. Какъ только такое углубленіе со вставленнымъ въ него пруткомъ попадетъ подъ штампъ, послѣдній производитъ нажимъ; дальше идетъ уже готовая заклепка (или болтъ), выпадающая изъ углубленія, когда дискъ повернется на определенный уголъ. Валъ штампа дѣлаетъ 34 оборота въ минуту такъ, что въ случаѣ непрерывности дѣйствія машины она даетъ 2240 заклепокъ въ часъ; дневная ея производительность, считая неизбѣжныя остановки, 10—15 000 штукъ заклепокъ.



572. Машина для отковки гаекъ.

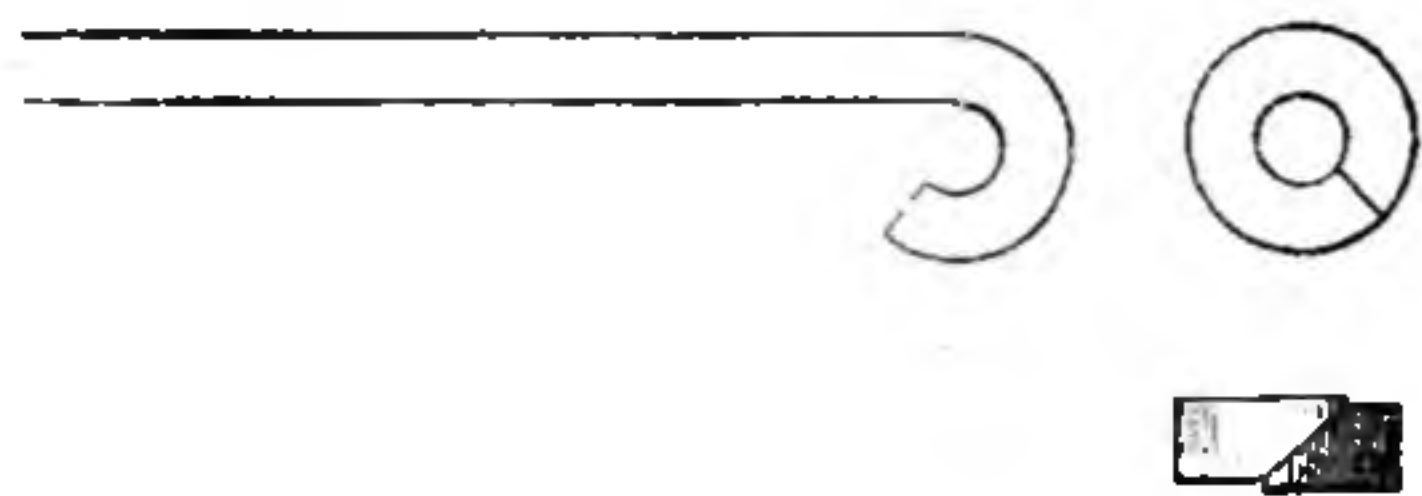
Головки болтовъ, образованныя и на прессахъ съ винтовымъ нажимомъ и на прессахъ револьверныхъ, имѣютъ обыкновенно заусенцы, которыя надо конечно удалить. Для этого служатъ прессы, схема дѣйствія которыхъ показана на рис. 571: болтъ кладется въ матрицу *s*, и головка его отчищается спускающейся второй матрицей *r*. Головку образуютъ и инымъ путемъ, предоставляя штампу лишь обжимку, а форму придавая помощью щекъ рис. 572. Подобныя машины сильно напоминаютъ машины гвоздильныя, и мы не будемъ ихъ разсматривать подробно.



573. Ковка гаекъ.

Гайки изготовляются изъ полосового желѣза, сѣченіе котораго соотвѣтствуетъ ихъ размѣрамъ. При ручной работѣ толщина полосы берется равной высотѣ гайки. Кузнецъ нарубаеъ полосу, пробиваетъ круглыя отверстія (рис. 573 а) и отрѣзаетъ гайки.

Чтобы отдѣлать гайку окончательно, ее надо предварительно нагрѣть еще разъ: четырехугольную гайку отдѣлываютъ просто проковкой, шести-



574. Сварка гаекъ.



575. Кантованіе гаекъ.

гранную обжимаютъ подъ угломъ. Чаще всего кузнецъ куеъ гайку круглой и уже потомъ отдѣлываетъ ее на шестигранникѣ. Торецъ гайки отдѣлывается на шаръ помощью соотвѣтственнаго штампа.

Большія гайки часто изготовляются свариваніемъ. Кузнецъ беретъ четырехгранную полосу и загибаетъ изъ нея кольцо, заостряетъ его концы (рис. 574) подобно тому, какъ это дѣлается при изготовленіи головокъ (рис. 566). Затѣмъ задается сварочный жаръ и производится сварка; получается круглое кольцо, отдѣлываемое (рис. 575) на шестигранникѣ обыкновенно



въ-ручную, на глазъ. Рѣдко, при особыхъ заказахъ, кузнецъ при отдѣлкѣ ея пользуется шестиграннымъ штампомъ. Обрѣзковъ при этомъ не получается, если не считать цилиндрика, выпадающаго при пробивкѣ гаечнаго отверстія.

Центръ тяжести фабричнаго изготовленія гаекъ и винтовъ лежитъ въ примѣненіи машины — гаечнаго пресса, введеннаго въ 50-хъ годахъ Вильгельмомъ Функе (род. 1821 г., пом. 1896 г.).

Чтобы уменьшить по возможности количество обрѣзковъ въ прессѣ, шестигранная форма гайки дается ей помощью бокового надавливанія. Эта простая работа совершается помощью механизма, который на первый взглядъ кажется довольно сложнымъ и имѣеть цѣлю замѣнить работу, какъ на рис. 577—582. Въ новѣйшее время фирма Газенклевера въ Дюссельдорфѣ изго-

товляетъ гаечные прессы, при работѣ на которыхъ получается минимальная потеря на обрѣзки, и даже при пробивкѣ отверстія вся потеря сводится къ сравнительно тонкому диску, служащему побочнымъ продуктомъ производства.

На рис. 577 *a* изображаетъ разрѣзъ подаваемой въ машину накалиной желѣзной полосы; направо шестигранная матрица, заполненная на рисункѣ шестиграннымъ штампомъ *b*, со вставленнымъ въ него пробивнымъ пунсономъ *c*. Налѣво находится направляющая, по которой движется пунсонъ *e*. На слѣдующемъ рисункѣ (578) нужной длины кусокъ *a* уже отрѣзанъ отъ полосы и постукаетъ въ освободившуюся матрицу, гдѣ онъ крѣпко зажимается головками *b* и *d*. Пробивка (рис. 579) производится съ обѣихъ сторонъ, помощью пун-



576. Вильгельмъ Функе.

соновъ *c* и *e*, выжимающихъ металлъ наружу. Одновременно съ этимъ головка *d* нѣсколько продвигается впередъ, такъ что свободное въ матрицѣ отъ нея и обѣихъ пунсоновъ пространство какъ разъ соотвѣтствуетъ размѣрамъ отрѣзаннаго куска *a*. Металлъ подъ сильнымъ давленіемъ заполняетъ все это пространство и принимаетъ видъ гайки. Затѣмъ (рис. 580) пунсонъ *e* идетъ назадъ, а пунсонъ *c* идетъ дальше впередъ, причемъ пробивается оставшійся дискъ между двумя пунсонами и прожимается въ головку *a*. На рис. 581 матрица отодвинулась назадъ и освободила гайку. Гайка падаетъ (рис. 582), послѣ чего пунсонъ *e* выбрасываетъ оставшійся обрѣзокъ въ видѣ диска. Величина этого диска какъ бы регулируетъ могущую встрѣтиться небольшую разность въ размѣрахъ подаваемой въ машину полосы. Если послѣдняя нѣсколько толще, то и дискъ получается толще, и наоборотъ. Очевидно ходъ пунсоновъ *c* и *e* долженъ быть переменнымъ въ извѣстныхъ предѣлахъ, что достигается введеніемъ эластичныхъ соединеній. Это очень важный пунктъ, вполнѣ оцѣненный лишь въ новѣйшее время: масса поломокъ въ старыхъ машинахъ объясняется лишь тѣмъ, что на него не всегда обращали должное вниманіе.



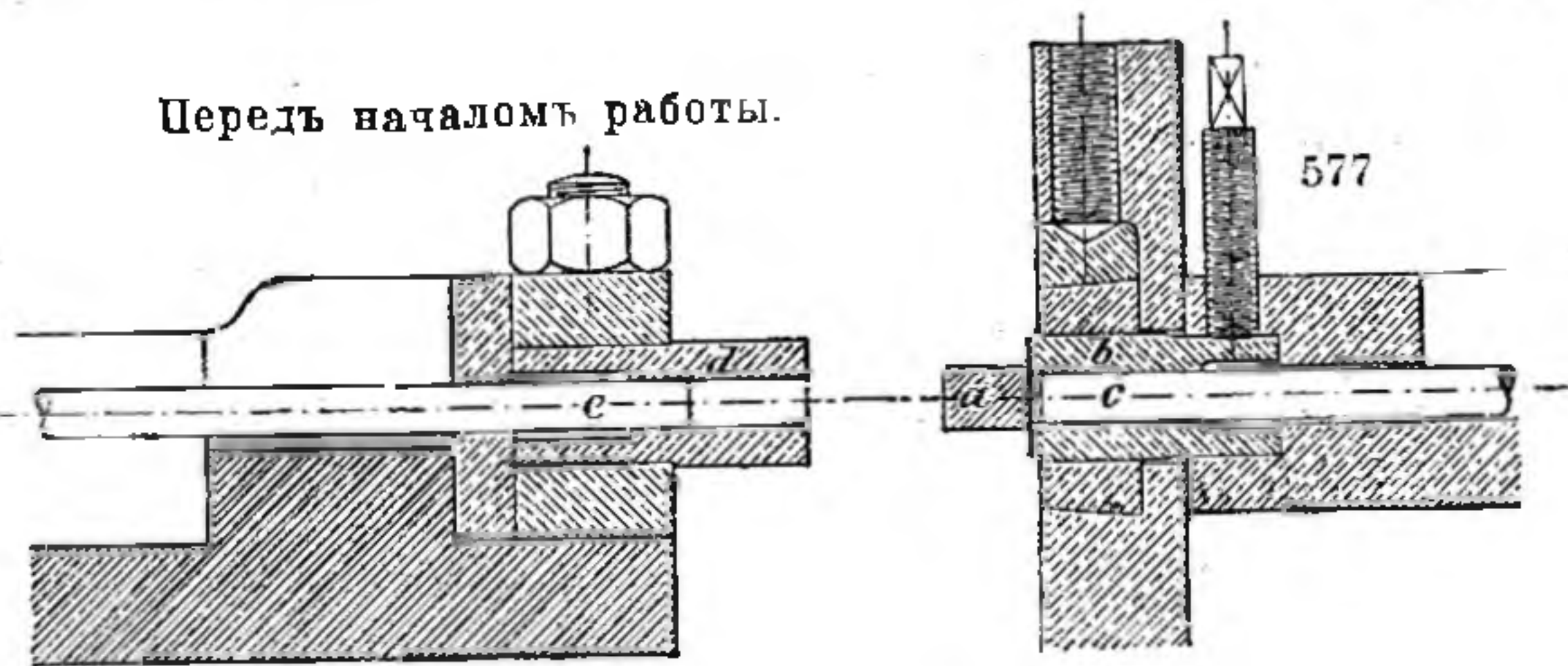
Уже выше при описаніи винтового пресса (рис. 567) мы замѣтили, что чугунная станина составная и что соединительные болты сообщаютъ ей известную степень эластичности. Последняя въ нѣкоторыхъ машинахъ упомянутой фабрики увеличивается введеніемъ особыхъ пружинъ. Наконецъ часто вставляется въ машину еще особая часть, назначеніе которой ломаться раньше, чѣмъ будутъ достигнуты опасныя напряженія въ отвѣтственныхъ частяхъ машины (аналогично см. валки рис. 75 и 76).

Какъ у головокъ болтовъ, такъ и у гаекъ торецъ долженъ быть слегка округленъ — это придаетъ болѣе изящный видъ и притомъ практичнѣе. Если этого нельзя отковать или выдавить, то при продуктахъ вышяго сорта приступаютъ къ обточкѣ (рис. 583). Откованная гайка зажимается въ хомутъ *f* и помощью маховичка продвигается къ рѣзцу *s* быстро вращающагося шпинделя. Рѣзецъ этотъ о 4 ножахъ, изъ которыхъ два срѣзаютъ углы, а два другихъ предназначены для очистки могущихъ остаться заусенцевъ. Все это закрыто конусовидной крышкой, цѣль которой — обезопасить руки рабочаго.

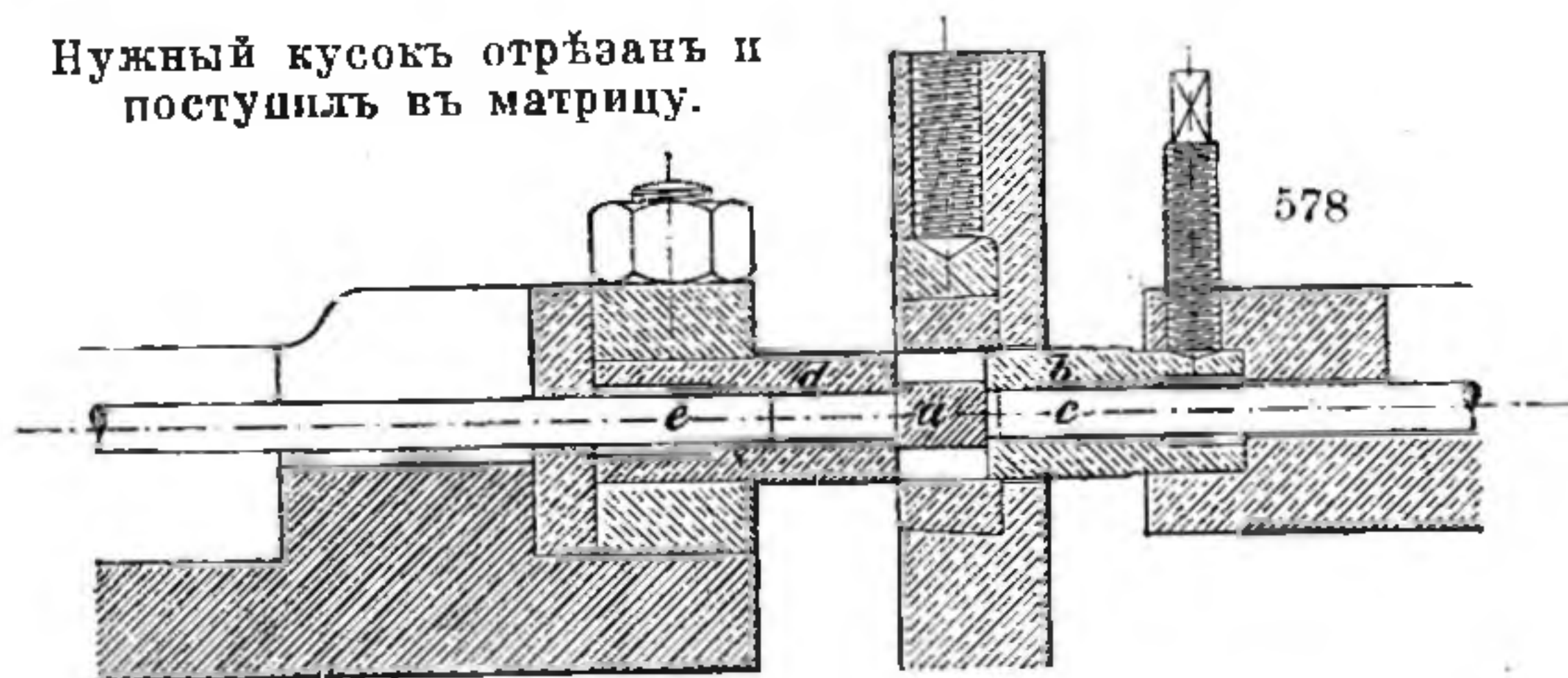
Заготовленный черновой болтъ надо снабдить винтовой рѣзкой.

Винты встрѣчаются и въ природѣ. Хмѣль, плющъ, дикій виноградъ обвиваютъ свои подпорки винтообразно. Одни ползучія растенія ведутъ свои спирали слѣва направо, другія — справа налѣво. Если спираль завивается слѣва внизу, направо вверху, то ее называютъ „правой рѣзкой“. Большая часть винтовъ правая. Это, можетъ-быть, объ-

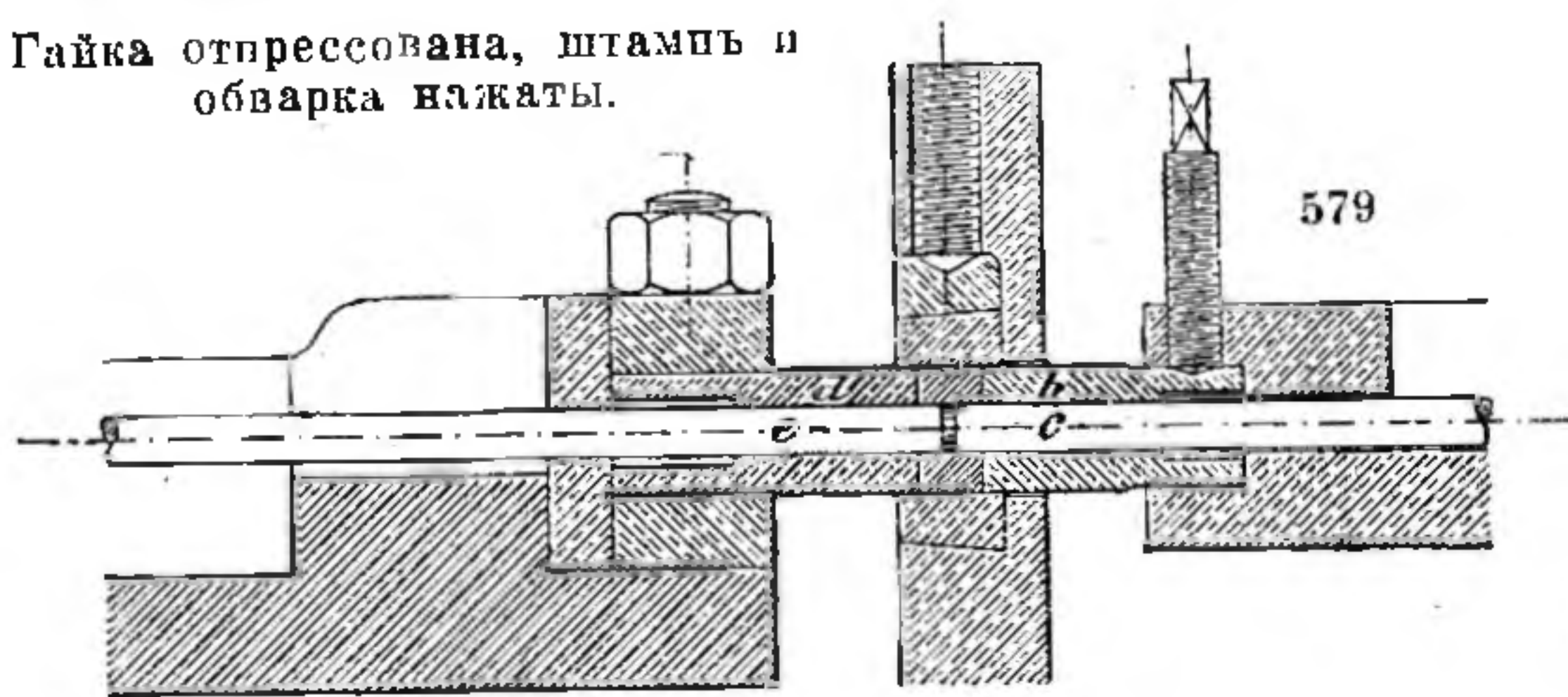
Передъ началомъ работы.



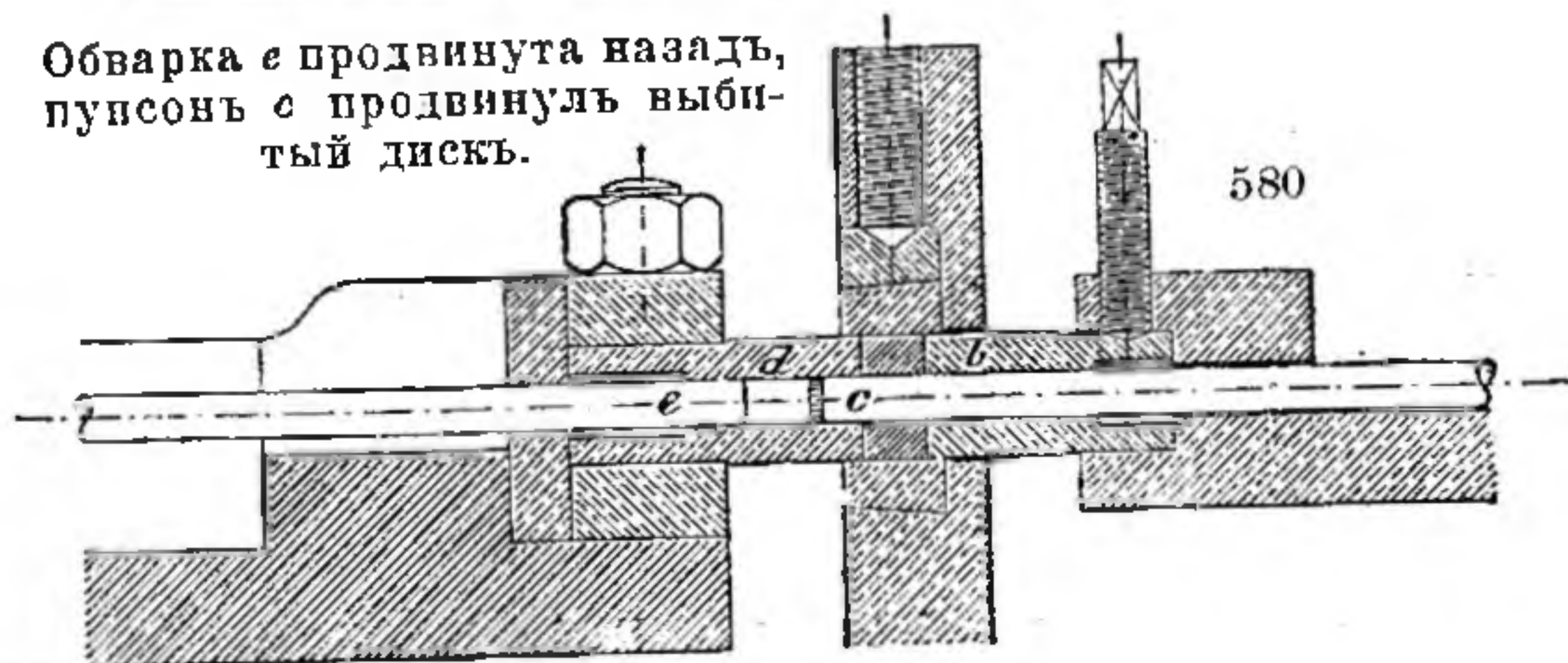
Нужный кусокъ отрѣзанъ и поступилъ въ матрицу.



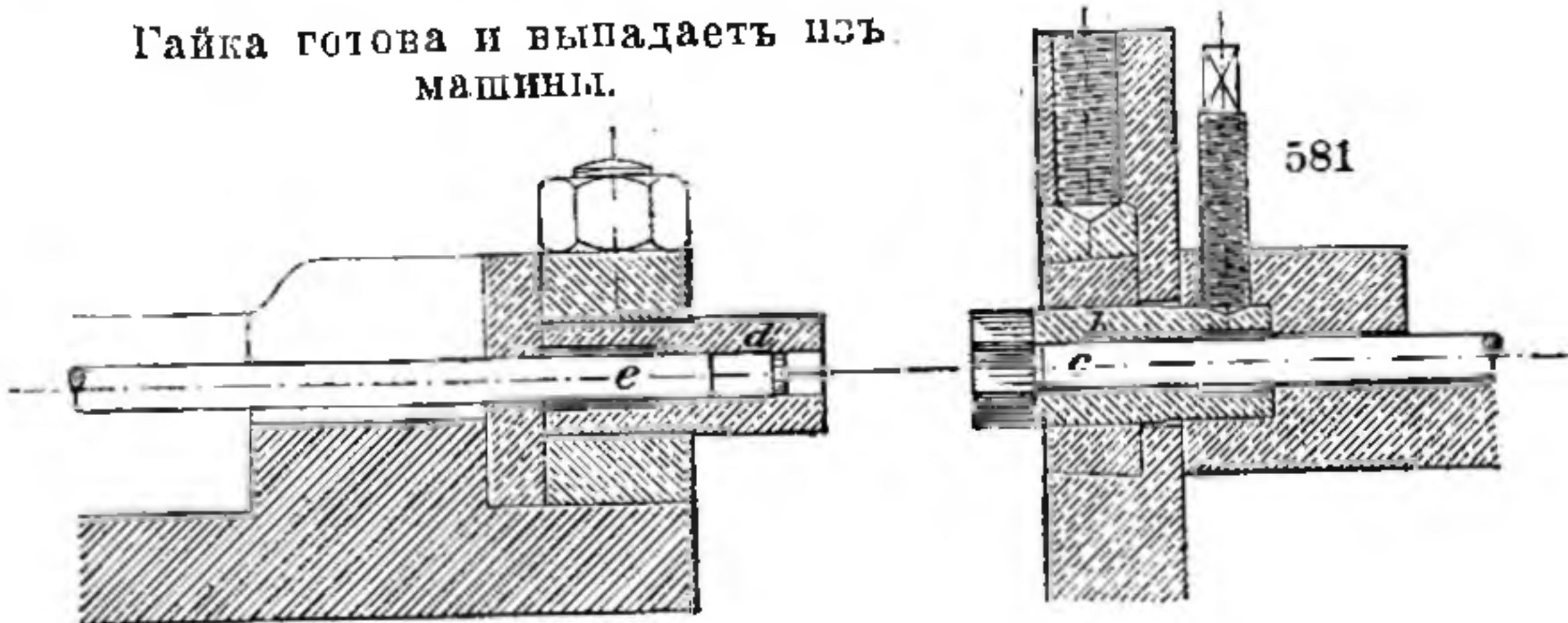
Гайка отпрессована, штампъ и обварка нажаты.



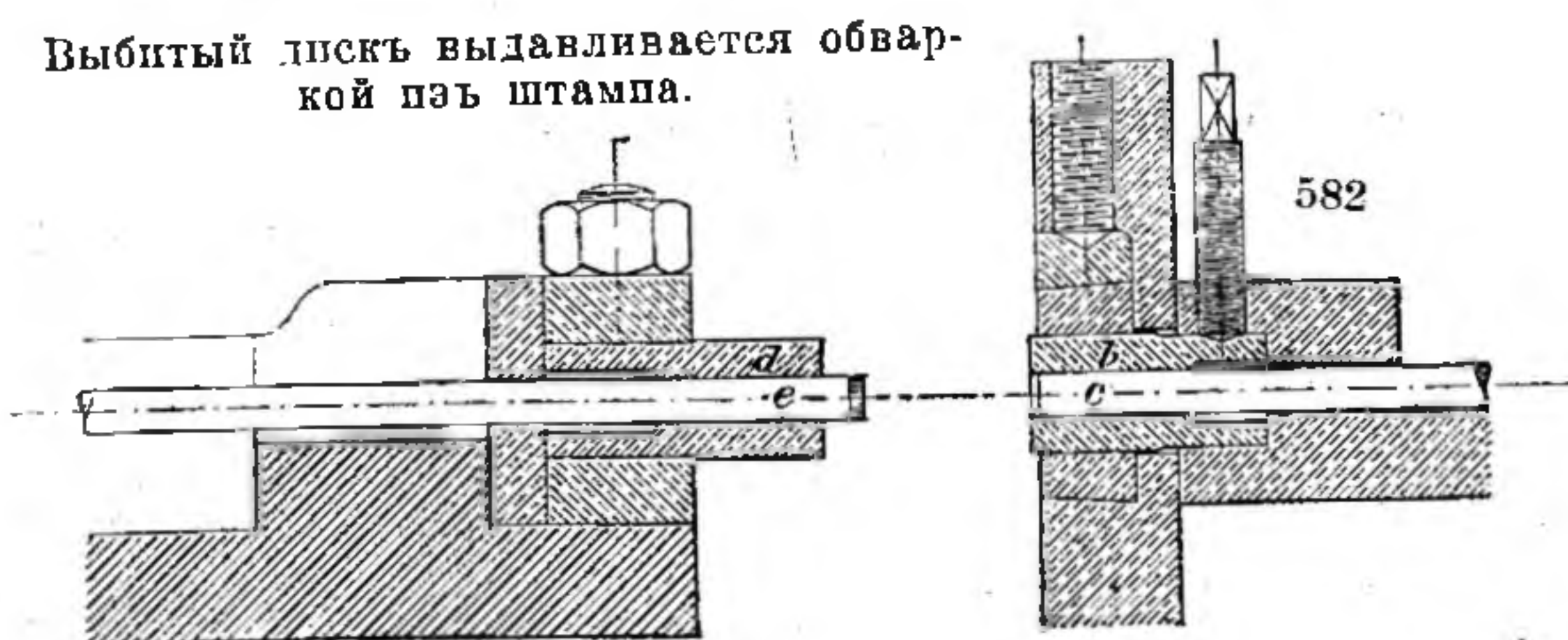
Обварка *e* продвинута назадъ, пунсонъ *c* продвинулъ выбитый дискъ.



Гайка готова и выпадаетъ изъ машины.



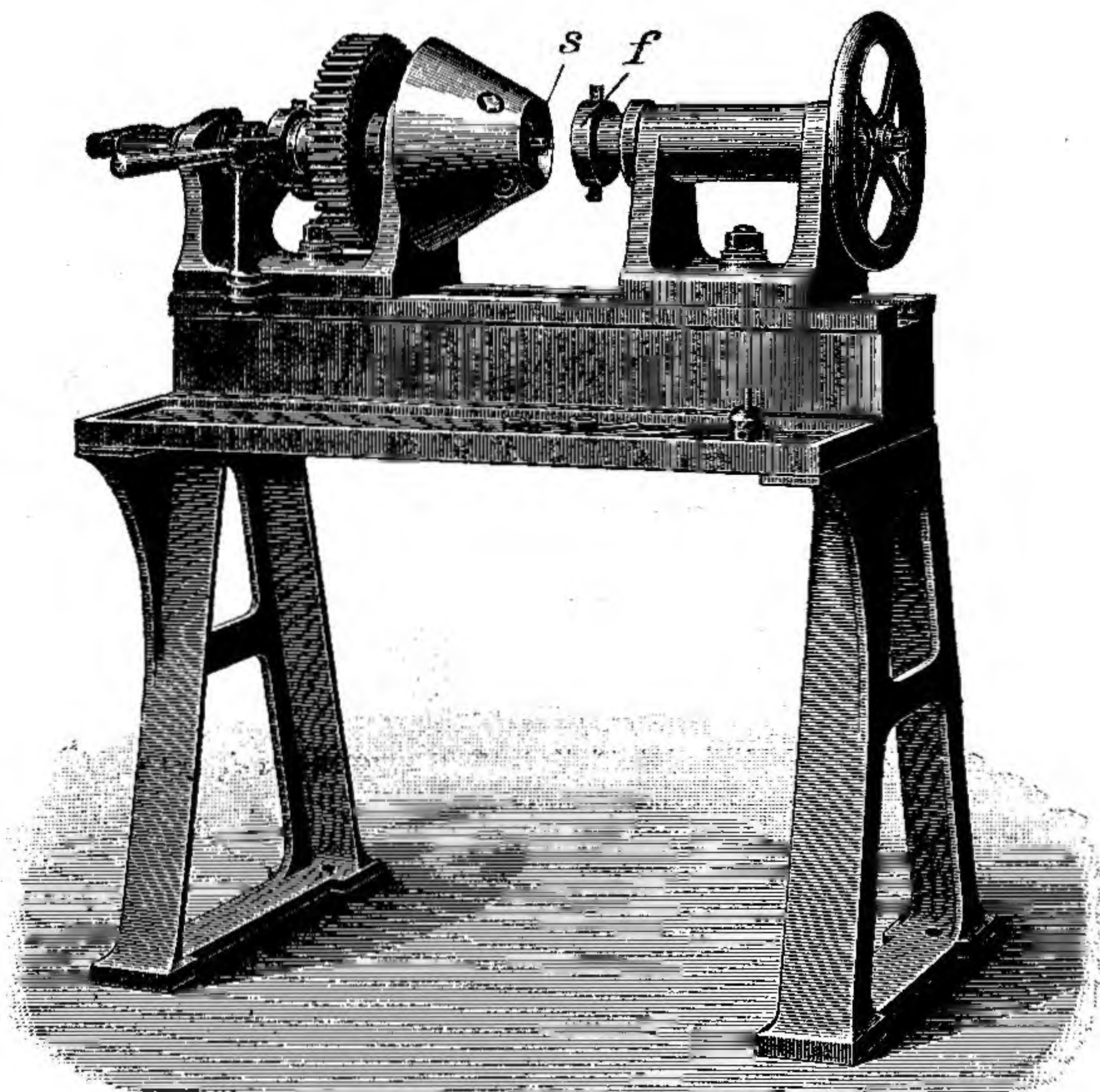
Выбитый дискъ выдавливается обваркой изъ штампа.





ясняется устройствомъ нашихъ рукъ — вращаніе вправо легче для правой руки, а влѣво — для лѣвой. Для лѣвшъ лѣвосторонняя рѣзьба удобнѣе — для нихъ готовятся и пробочники съ лѣвой завивкой.

Когда былъ изготовленъ первый винтъ, сказать трудно. Рело разсматривалъ приборъ для добычи огня треніемъ (рис. 223), какъ первую машину. При этомъ человѣку естественно должна была придти идея о винтъ—ввинчиваніе идетъ легче вдавливанія. Древнѣйшимъ примѣненіемъ винта былъ вѣроятно

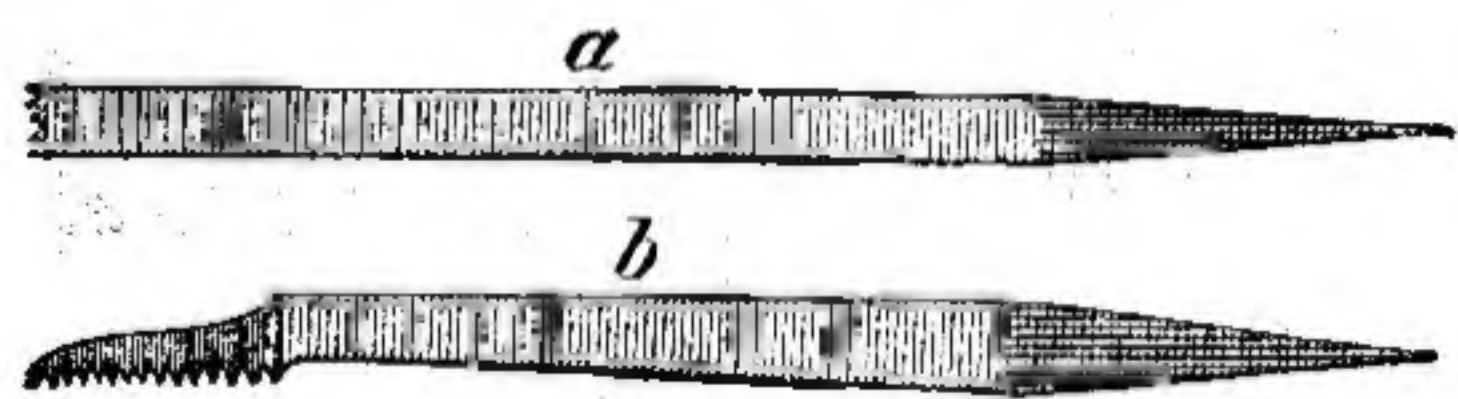


583. Машина для фрезировки гаекъ.

старинный винтовой прессъ. Скрѣпительные болты вошли въ употребленіе не раньше, чѣмъ научились обрабатывать металлы; еще въ началѣ среднихъ вѣковъ ихъ всячески избѣгали, стараясь замѣнить заклепками; они выступили на первый планъ, когда явилась нужда въ разъемныхъ соединеніяхъ. Материаломъ для древнѣйшихъ винтовъ вѣроятно служило дерево. Изъ него очень легко приготовить винтъ, а гайку можно замѣнить полымъ тѣломъ, внутри котораго закрѣплены штифты. Въ старину нарѣзку болта наварили или напаяли на его стержень. Еще до 50 годовъ прошлаго столѣтія винты готовились такимъ обра-

зомъ: на стержень равномерно по винтовой линіи наматывали квадратное желѣзо и спаивали его со стержнемъ. Затѣмъ навивали такое же желѣзо въ промежутокъ, между нарѣзками, заставляя его не такъ плотно прилегать къ стержню, насаживали на него муфту, вывинчивали винтъ, спаивали эту вторую спираль съ муфтой и получали гайку.

Токарный станокъ, изобрѣтенный уже въ древнѣйшія времена, позволилъ совершенно правильно изготовлять винты помощью такъ называемой гребенки. Послѣдняя (рис. 584 а и б) имѣетъ нѣсколько острыхъ зубьевъ, соотвѣтствующихъ желаемой для винта нарѣзкѣ; гребенка слегка въ-ручную прижимается къ вращающемуся стержню и мало-по-малу подвигается къ нему. Гребенку въ нынѣшнее время часто изготовляютъ помощью метчика (рис. 585).



584. Гребенки.

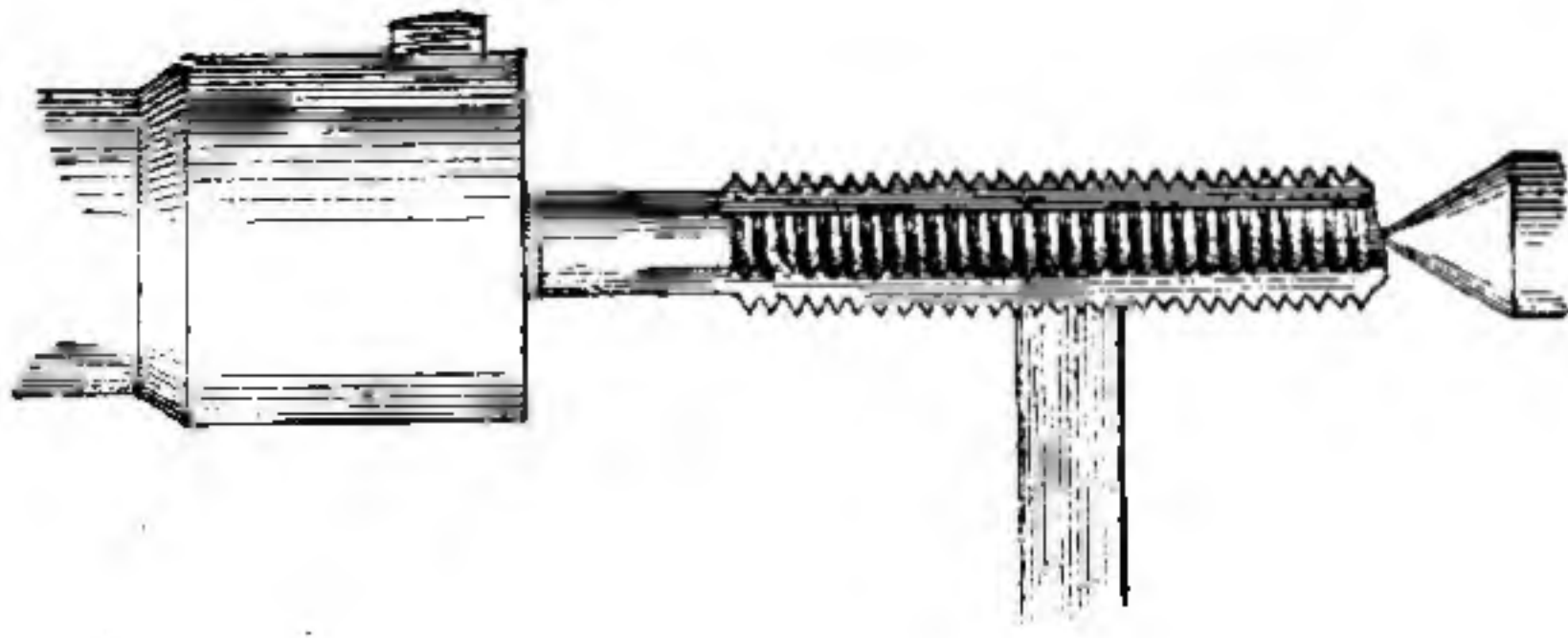
По такому способу еще и нынѣ нарѣзаются винты изъ рога и дерева; металлическіе винты готовятся почти всѣ безъ исключенія какими-либо лучшими методами. Гребенка рѣжетъ медленно; поэтому при нарѣзкѣ винтовъ деревянныхъ часто примѣняютъ треугольный рѣзецъ (рис. 586), равномерно переставляемый по направленію длинной оси винта помощью какой-либо передачи.

Для изготовленія рѣзьбы металлическаго винта кромѣ уже вышеупомянутыхъ способовъ прибѣгаютъ къ нарѣзкѣ, фрезировкѣ, ковкѣ и прокаткѣ. Къ этому надо присоединить еще отливку, которая предполагаетъ естественно существованіе модели и поэтому не заслуживаетъ отдѣльнаго рассмотрѣнія.

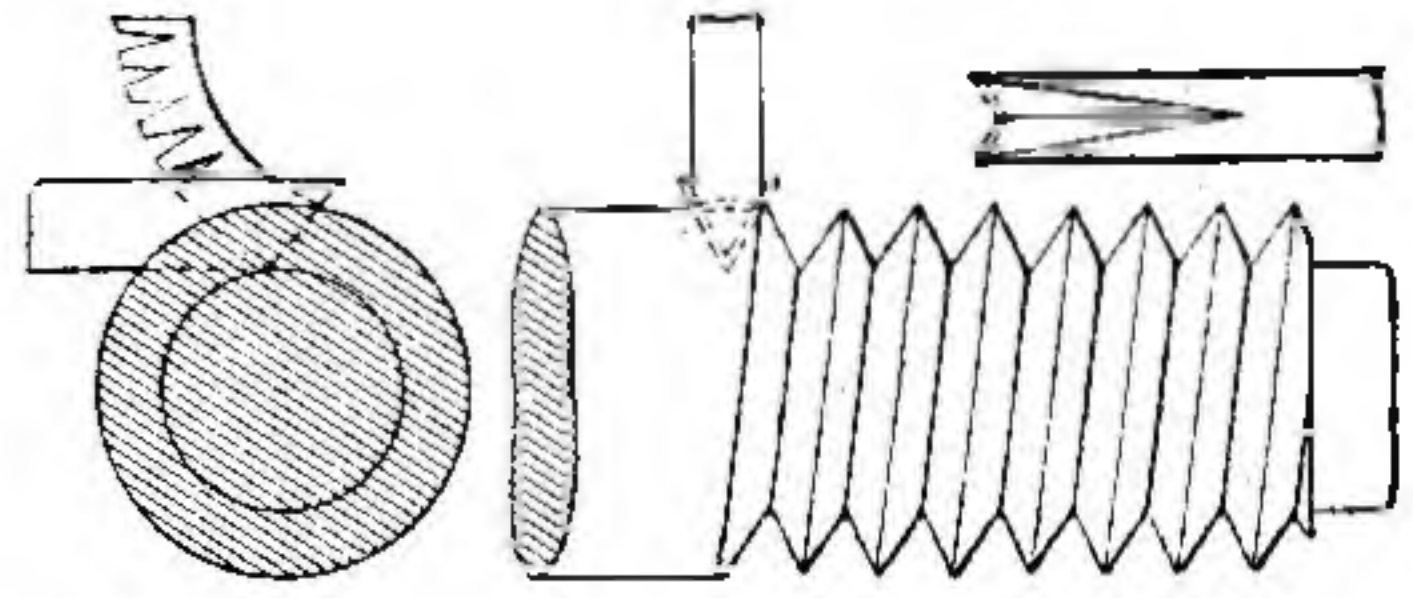


Для нарѣзки винтовъ примѣняютъ два способа: нарѣзка на клуппѣ и на токарномъ станкѣ.

Клуппъ представляетъ собой гайку закаленной твердой стали, снабженную зубьями. Изготовление ея требуетъ винтового метчика, который въ



585. Нарѣзка метчика.



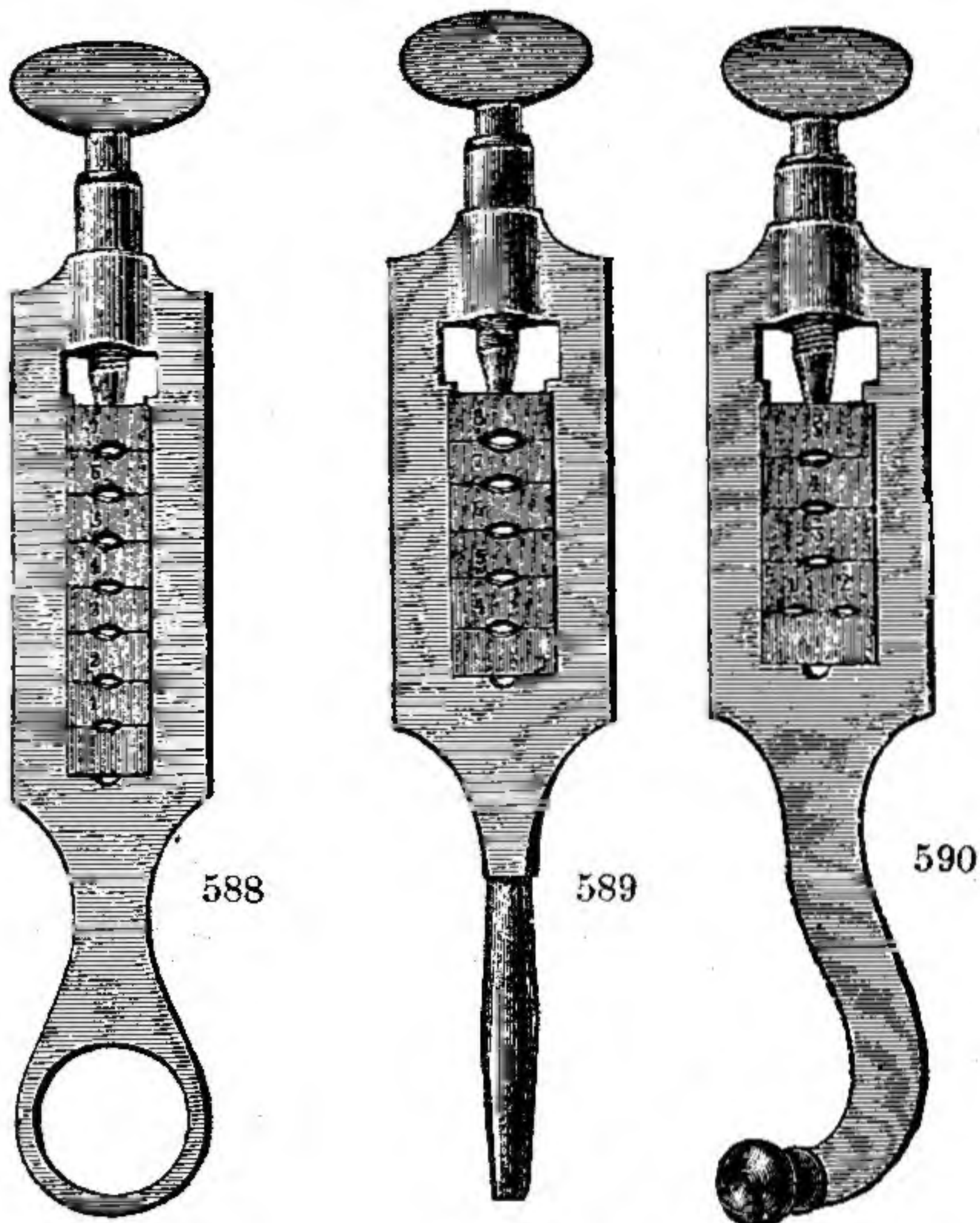
586. Нарѣзка рѣзцомъ.

простѣйшемъ случаѣ можно напилить въ-ручную напилкомъ или нарѣзать клуппомъ или на токарномъ станкѣ. Изготовление винтовъ можно также начинать съ клуппа, если есть винтовой рѣзецъ, или съ рѣзца, если есть клуппъ, но начало его естественнѣе вести отъ винтового рѣзца-метчика.

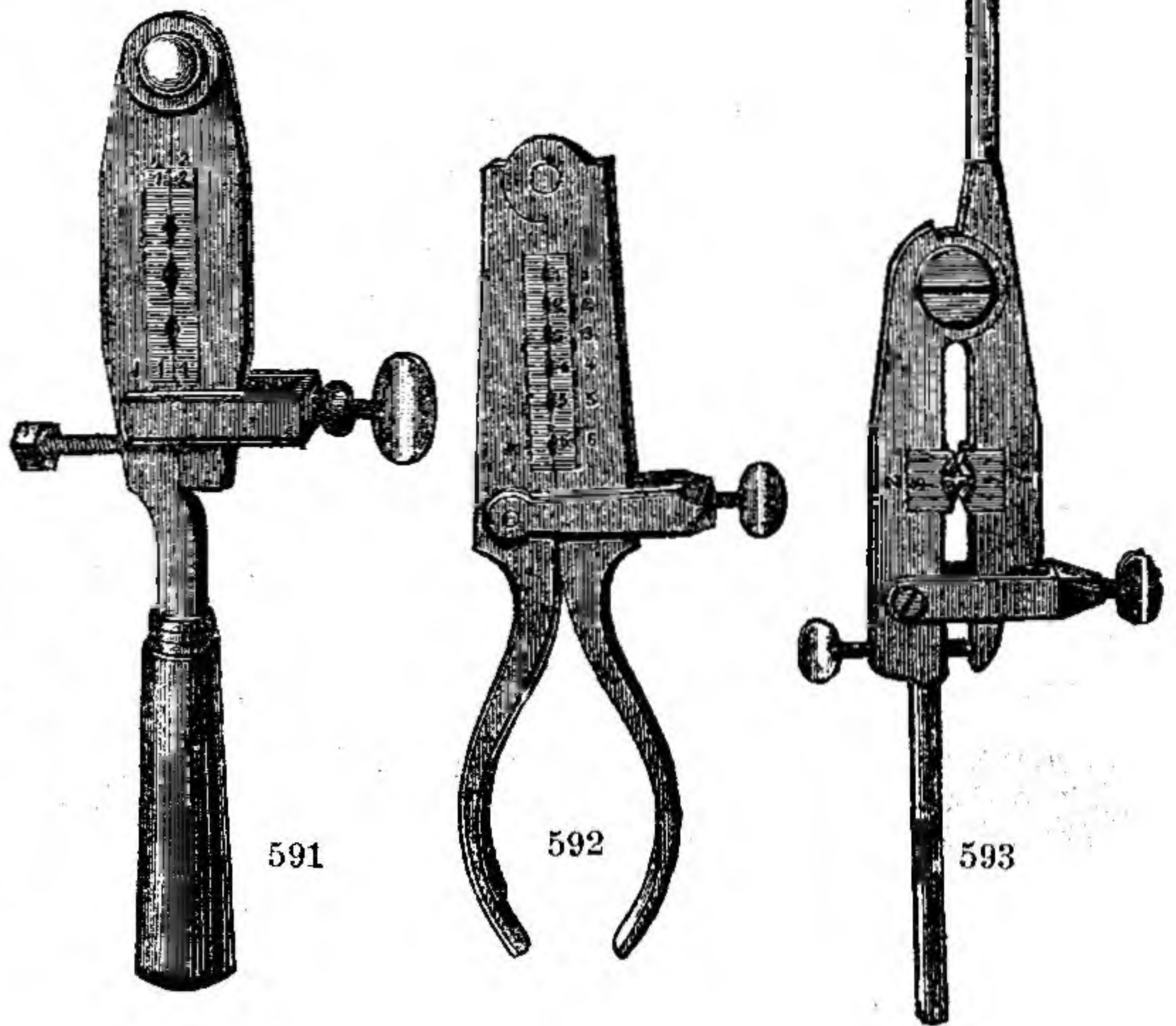


587. Винтовальная доска.

Простѣйшій приборъ для нарѣзки винтовъ — это винтовальная доска (рис. 587), заключающая въ себѣ наборъ какъ бы стальныхъ рѣжущихъ гаекъ на разные размѣры винтовъ. Несмотря на износъ доски, винты получаются одинаковые — это большое преимущество, но зато рѣзать можно только небольшой глубины рѣзбу, ибо кончать ее надо съ одного и того же прохода.



588—590. Небольшіе клуппы.



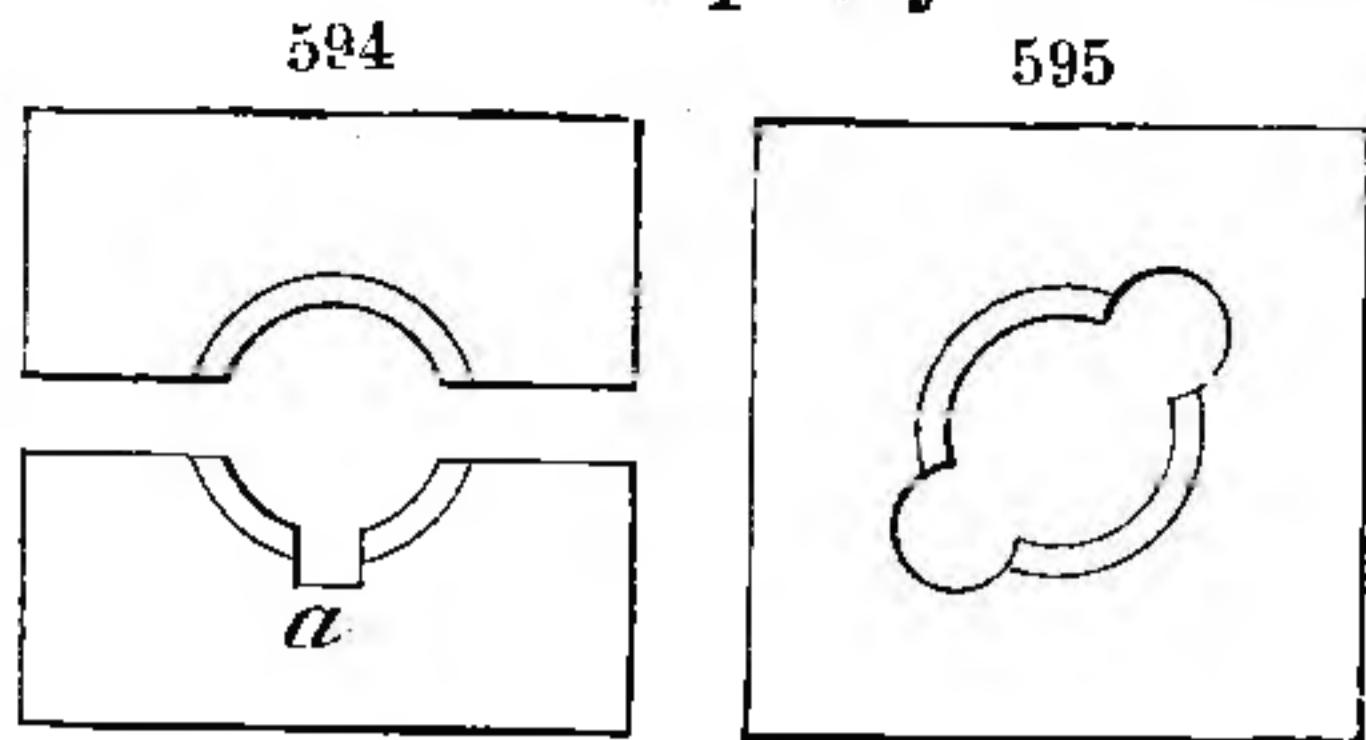
591—593. Небольшіе клуппы.

Во всѣхъ случаяхъ, когда по винту нужно пройти рѣзцомъ, нѣсколько разъ примѣняется клуппъ — нарѣзная доска съ перемѣнными и передвижными щеками плашками.

Въ небольшихъ клуппахъ устанавливаютъ одновременно цѣлый комплектъ плашекъ различной величины. Плашки лежатъ или въ особой рамѣ (рис. 588—590) и нажимаются винтомъ, или (рис. 591—593) зажимаются

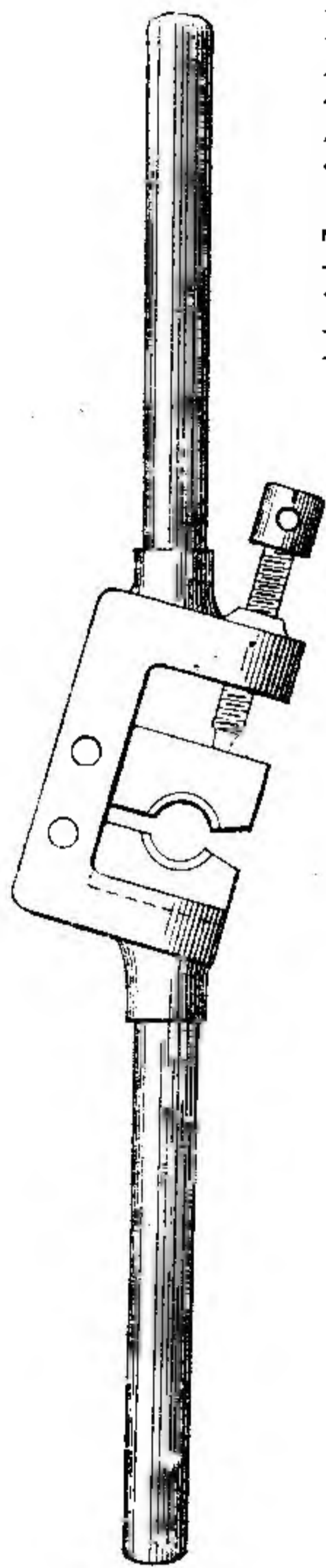


между губами рычажныхъ ножницъ, стягиваемыхъ хомутикомъ. Плашки часто еще бываютъ примитивнаго вида (рис. 594) — такія плашки больше давятъ, чѣмъ рѣжутъ. Вотъ уже нѣсколько десятилѣтій, какъ начали обращать на это вниманіе и стали уменьшать уголъ обхвата рѣзущей части плашки (рис. 595), такъ что открыли свободный путь уходу стружки. Впрочемъ еще и теперь можно встрѣтить плашки просто съ прямоугольнымъ вырѣзомъ (рис. 594 внизу *a*).

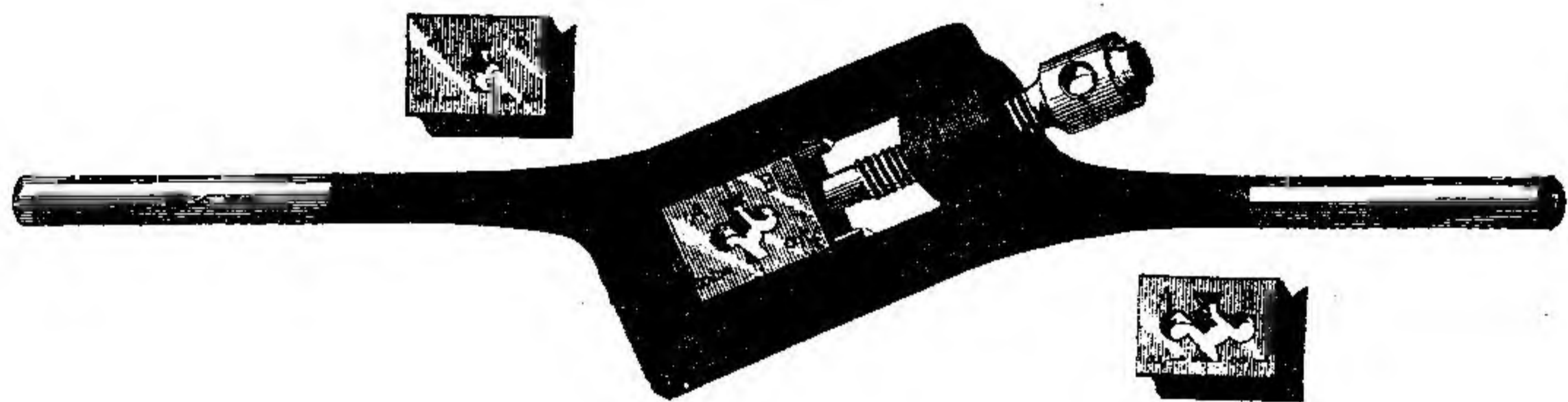


594 и 595. Старая и новая форма плашки.

и еще сильно распространенный родъ клупповъ изображенъ на рис. 595; плашки удобнѣе вставлять въ клуппъ какъ на рис. 596, развившійся за послѣдніе годы въ цѣлый рядъ разнообразныхъ формъ. Новые клуппы снабжаются приспособленіями, мѣшающими срыву рѣзбы при нарѣзкѣ винта. Для этого конструируютъ клуппы — напримѣръ для газовыхъ трубъ — съ направляющими (рис. 597), обеспечивающими точность работы. Кроме того явилось стремленіе имѣть возможность точно устанавливать плашки, что достигнуто напри-



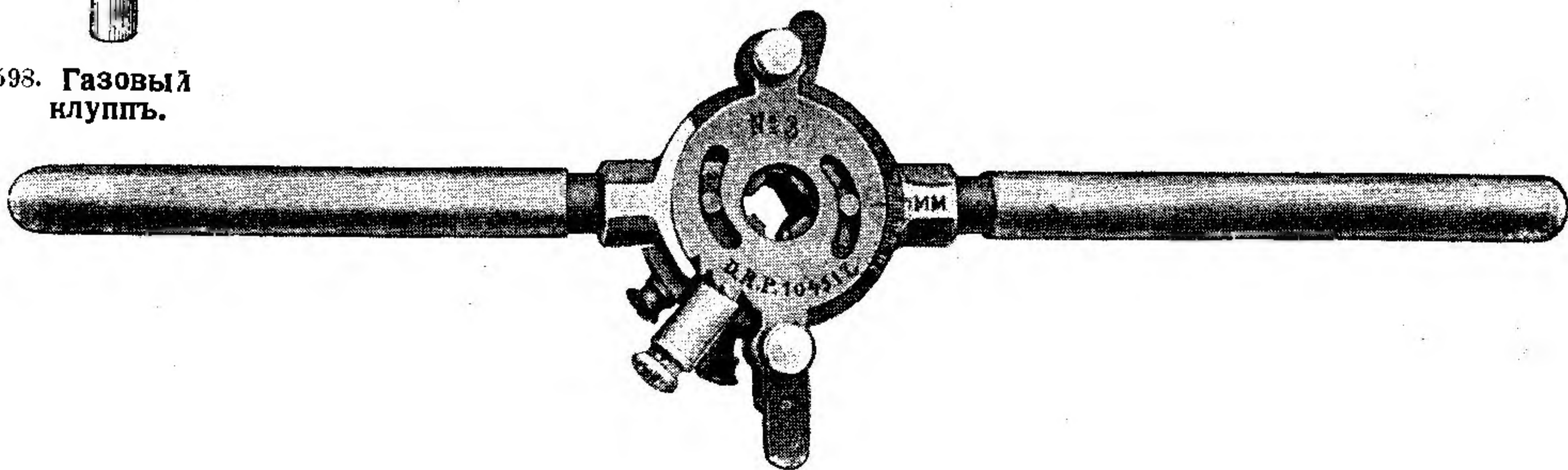
598. Газовый клуппъ.



596. Обыкновенный клуппъ.



597. Однoboкій клуппъ.

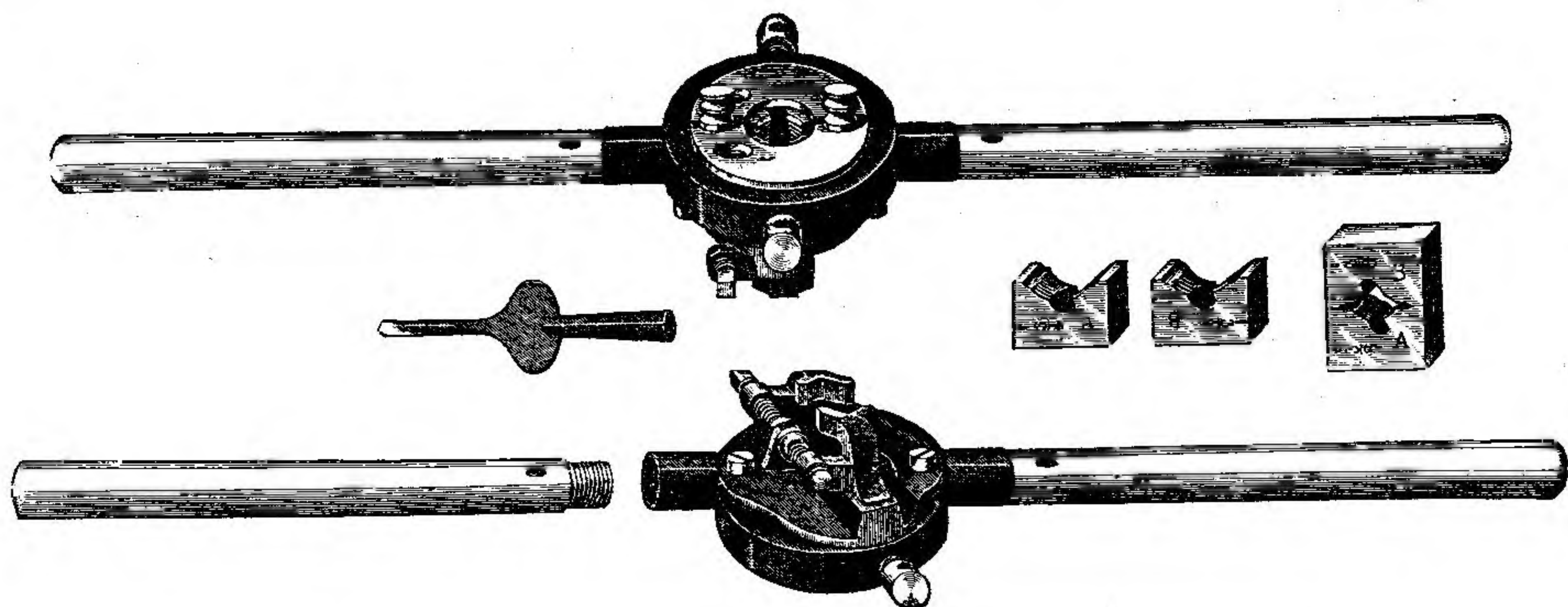


599. Клуппъ Винтергоффа.

мѣръ въ клуппѣ Винтергоффа (рис. 599), гдѣ плашки всажены на эксцентрикъ — величина сближенія ихъ другъ съ другомъ можетъ прямо отсчитываться по имѣющейся шкалѣ. Очень тонкую установку плашекъ позволяетъ клуппъ Гальбаха (рис. 600).



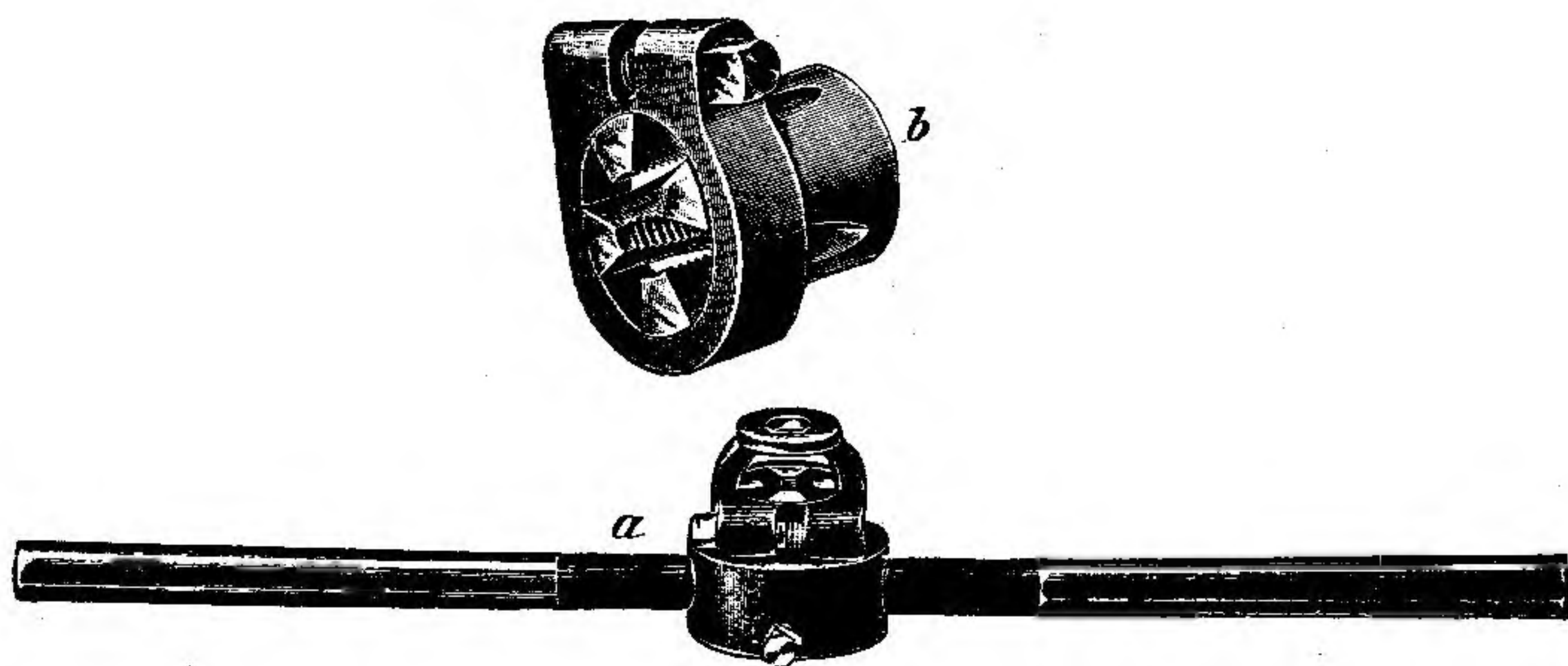
Если клуппъ устроенъ такимъ образомъ, что для образования готовой рѣзбы достаточно одного прохода имъ, то не приходится и переставлять плашекъ. На такомъ принципѣ построенъ Викторія - клуппъ Вестфала въ



600. Клуппъ Гальбаха.

Кельнѣ. Нарѣзной патронъ, заступающій мѣсто плашекъ (рис. 601) представляетъ изъ себя короткую толстостѣнную трубку съ глубокими надрѣзами такъ, что выставлющаяся изъ самаго клуппа края его могутъ слегка пружинить. На нихъ

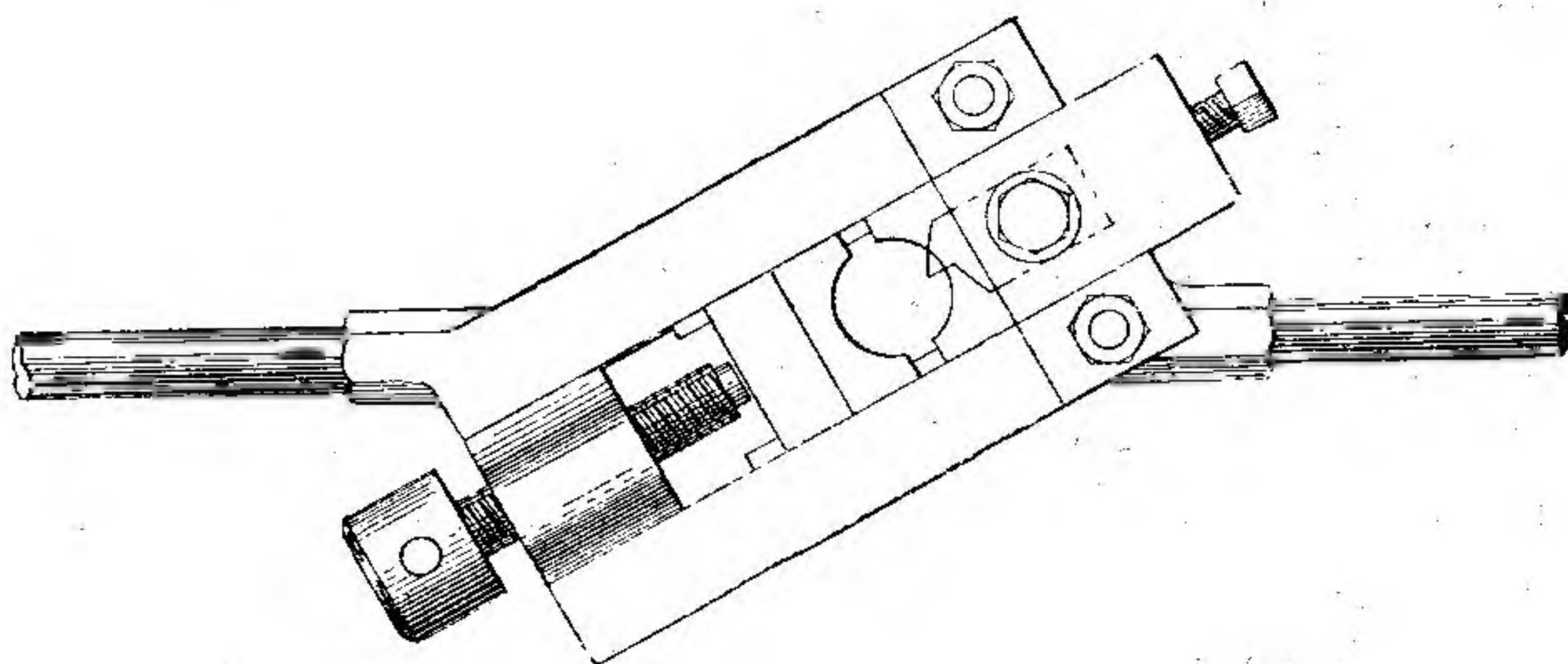
одѣвается также эластичное кольцо, которое можно подтягивать и этимъ слегка регулировать взаимное расстояние рѣжущихъ краевъ надрѣзки патрона. Конечно для каждого рода рѣзбы надо особый патронъ. Сравнительно значительная длина послѣдняго позволяетъ плавный переходъ отъ черновой надрѣзки къ чистой.



601. Клуппъ Викторія.

Конечнымъ продуктомъ вышеописанныхъ стремленій къ улучшенію схода стружки изъ клуппа—является клуппъ рис. 602, работающій съ однимъ рядомъ рѣзцовъ и представляющій какъ бы возвратъ къ гребенкѣ (рис. 584).

При массовомъ производствѣ винтовъ примѣняются машины. Они состоятъ главнѣйше изъ диска, заключающаго въ себѣ гребенки или клуппъ и въ-ручную продвигаемаго по горизонтальнымъ направляющимъ на конецъ



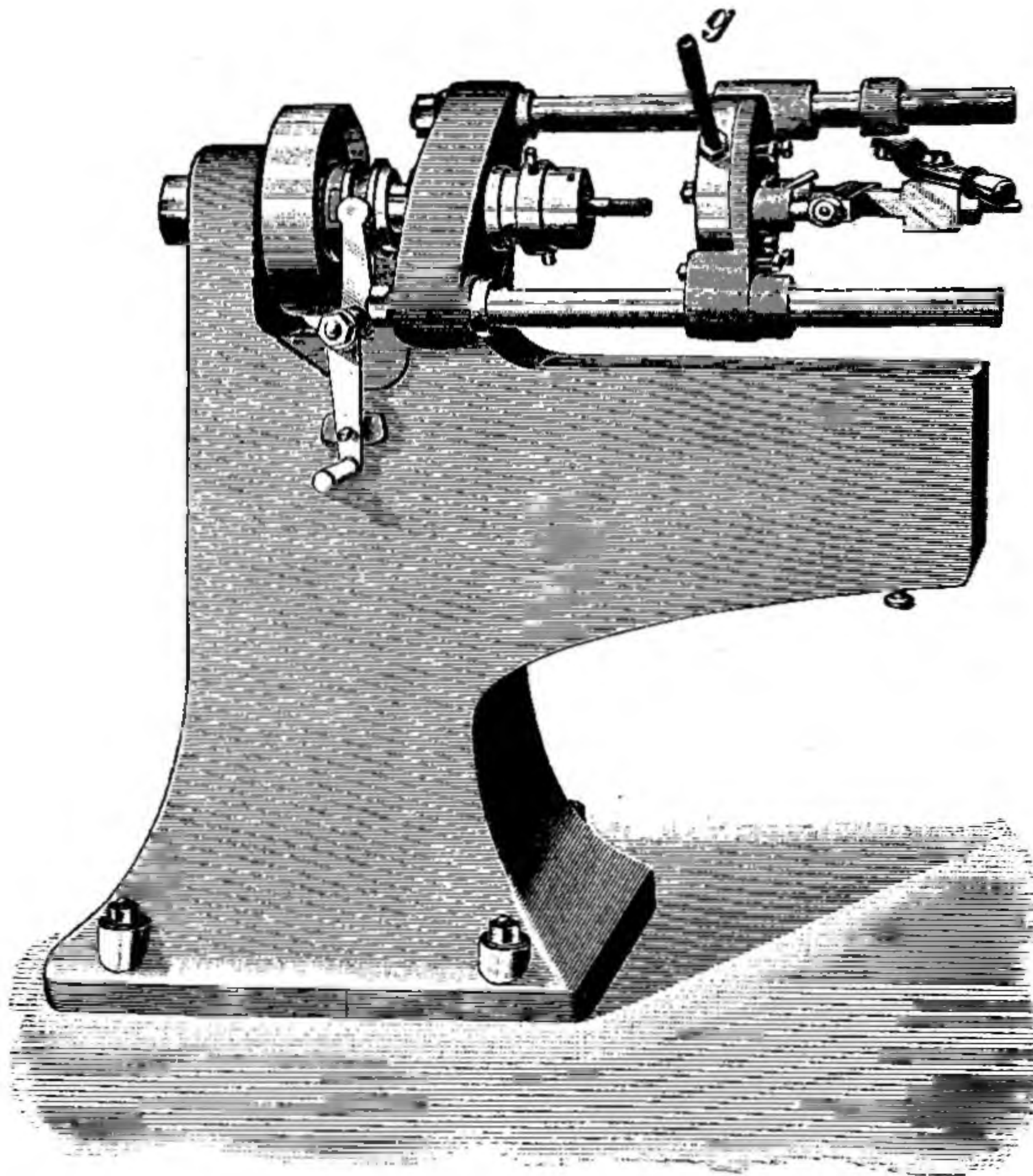
602. Клуппъ для надрѣзки метчиковъ.

вращающагося стержня, который надо надрѣзать. Разъ только надрѣзка началась, дальнѣйшее продвиженіе диска производится затягиваніемъ самого образующагося винта. Когда надрѣзка окончена, отводятъ рукоятку *g* (рис. 603), клуппъ раздвигается, и его легко отодвинуть назадъ въ прежнее положеніе.



Въ нѣкоторыхъ машинахъ раздвиженіе клуппа производится автоматически, и этимъ избѣгнута всякая возможность завести нарѣзку слишкомъ далеко. Иногда нарѣзное приспособленіе помѣщаютъ въ полость шпинделя станка и продвигаютъ въ нее болтъ, закрѣпленный въ подвижныхъ салазкахъ (рис. 604).

Нарѣзка гаекъ дѣлается помощью метчиковъ. Даже и въ нынѣшнее время многіе метчики имѣютъ несовершенную нарѣзку (рис. 605 *a*)—стружку трудно удаляться — рѣзьба получается нехорошая. Лучше пробирать полукруглыя борозды (рис. 605 *b*), иногда слегка несимметричныя (рис. 605 *c*), чтобы рѣжущій уголъ получался желаемой величины. Хорошимъ метчикомъ можетъ считаться тотъ, при которомъ получается хорошая нарѣзка гайки при одномъ его проходѣ, и при наименьшей затратѣ на это силы. Работа



603. Винторѣзный станокъ Газенклевера въ Дюссельдорфѣ.

нарѣзки облегчается, если нерѣжущія края нарѣзки метчика слегка скосить (рис. 606 *a*). Имѣется также цѣлый рядъ приспособленій, гдѣ метчикъ послѣ cadaго оборота возвращается на ширину бороздки, и устройствъ, покоящихся на принципѣ эксцентрика.

Гекманъ въ Барменѣ дѣлаетъ подвижной самый нарѣзаемый предметъ. На рис. 605 *e* изображенъ метчикъ Гекмана. Пунктиромъ показана получающаяся вполнѣ круглая рѣзьба.

Далѣе пробовали дѣлать бороздки не прямолинейными, а спиральными (рис. 606 *d*), съ тою цѣлью, чтобы отдѣльные рѣжущіе края шли другъ за другомъ, что имѣетъ большое значеніе въ виду легкой конусности метчика. Пробовали также уничтожать нѣкоторыя части нарѣзки метчика, рассу-

ждая вполнѣ справедливо, что въ обыкновенномъ метчикѣ слишкомъ много рѣжущихъ краевъ, которые не только не помогаютъ другъ другу, но даже тормозятъ ходъ работы. Для нарѣзки одного и того же полаго тѣла могутъ примѣняться разные метчики. Если не рассчитываютъ получить хорошую нарѣзку съ одного прохода, то сначала примѣняютъ черновой метчикъ (рис. 605 *a*), а затѣмъ отдѣлочный (рис. 605 *b*). Послѣдній обыкновенно слегка кониченъ книзу. Если нарѣзаемая полость не сквозная, а нарѣзка желательна очень хорошая, то примѣняютъ для окончательной ея отдѣлки цилиндрической метчикъ (рис. 605 *c*). Для нарѣзки плашекъ для клуппа примѣняется метчикъ (рис. 605 *d*).

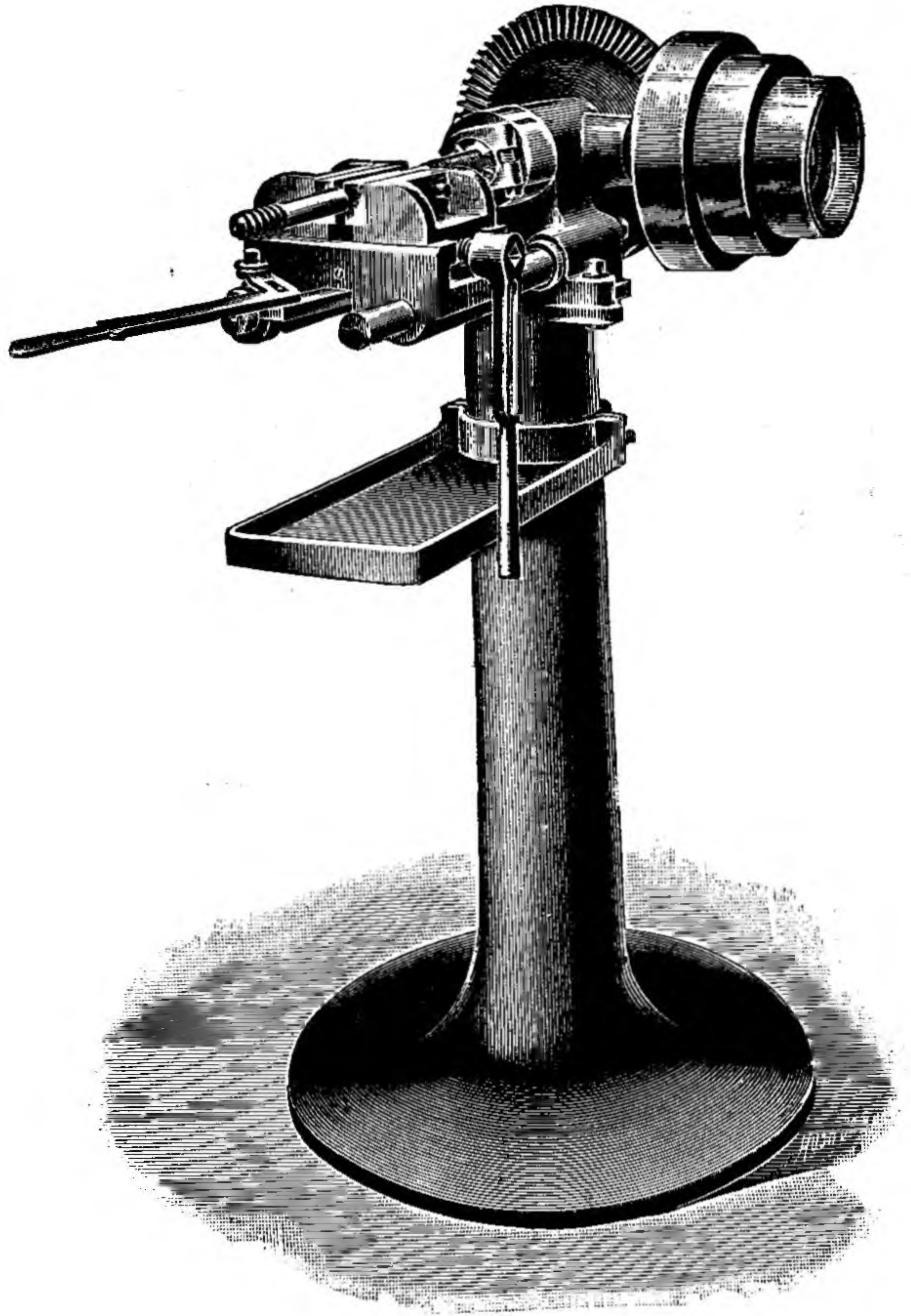
Очень изящное и хорошо работающее соединеніе чернового и отдѣлочнаго метчика представляетъ изображенный на рис. 607 метчикъ, патентованный Бергомъ. Онъ начинается гладкимъ цилиндромъ *a*, сообщающимъ полости полную круглоту. Далѣе, идя снизу, слѣдуетъ черновой метчикъ, образующій тупоугольную нарѣзку, идущую, постепенно извиваясь, отъ *b* къ *o*: затѣмъ слѣдуютъ заточка *d* и отдѣлочный метчикъ, начинающійся тупыми зубцами, а въ *e* представляющій окончательную нарѣзку; весь метчикъ за-



канчивается четырехгранникомъ, служащимъ для надѣванія поворотнаго рычага.

Поворотный рычагъ (рис. 608 *a* — *e*), служащій для вращенія метчика, представляетъ собой доску съ отверстиями различной величины или просто пруть съ отверстиями. Чтобы сдѣлать его универсальнымъ, Ягенбергъ (рис. 608 *a*) устроиваетъ его изъ двухъ передвигающихся щекъ, могущихъ устанавливаться на любомъ другъ отъ друга разстояніи. Винтергоффъ вставляетъ въ клуппъ двѣ щеки (рис. 608 *e*) и такимъ образомъ получаетъ универсальный поворотный рычагъ.

Гдѣ непримѣнимы метчики и клуппы, выступаетъ на первый планъ токарный винторѣзный станокъ. Обрабатываемый предметъ закрѣпляется между его центрами и приводится въ медленное вращеніе; одновременно съ этимъ ему сообщается равномерное поступательное движеніе вдоль оси станка. Въ простѣйшемъ случаѣ для достиженія этой цѣли задній конецъ шпинделя станка (рис. 609) снабжаютъ стальной муфтой, на которую дѣйствуетъ винтъ надлежащей высоты подъема. Очевидно нужно имѣть отдельный наборъ для каждаго рода винтовъ. Токарно-болторѣзный станокъ (рис. 610) допускаетъ исполненіе цѣлаго ряда винтовъ; суппортъ его съ рѣзцомъ подвигается вдоль оси станка по маточному винту, которому придается переменное число оборотовъ, въ зависимости отъ радіусовъ, дѣйствующихъ на него и передающихъ ему движеніе зубчатыхъ колесъ. Оси этихъ



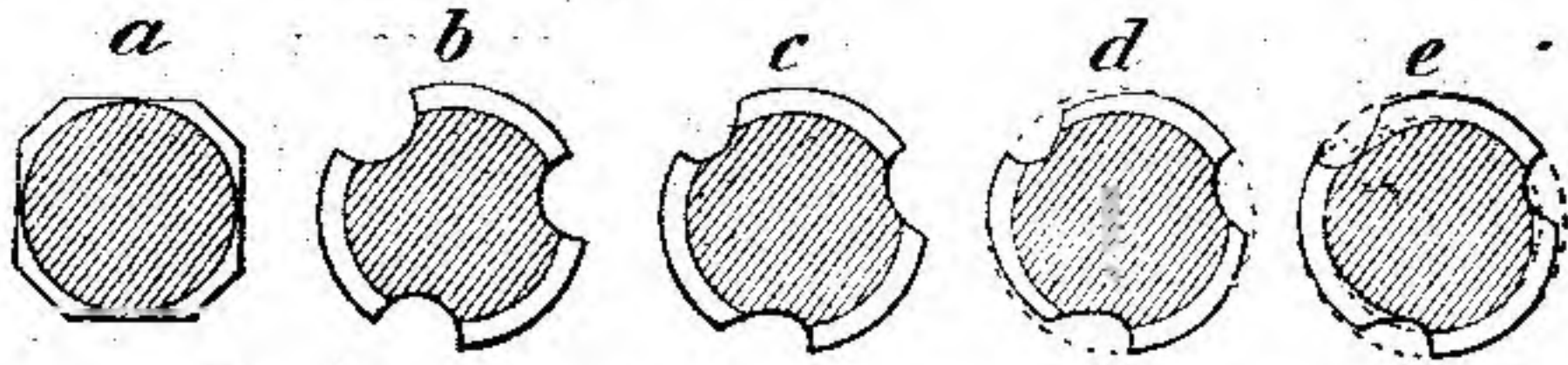
604. Винторѣзный станокъ „Викторія“.

колесъ передвигаются по выемкамъ въ направляющей доскѣ (рис. 637). Расчетъ радіусовъ или положеніе числа зубцовъ колесъ, которые надо установить для полученія требуемой зависимости между числомъ оборотовъ точимаго предмета и числомъ оборотовъ маточнаго винта, упрощается, если зубчатое колесо на оси станка имѣетъ число зубцовъ, кратное числу нарѣзокъ маточнаго винта на единицу своей длины. Еще до сихъ поръ не вывелся счетъ на англійскіе дюймы — пережитокъ со временъ преобладанія Англіи въ области машиностроенія. Если на примѣръ число нарѣзокъ въ дюймѣ 3, а у колеса 30 зубцовъ, то для того, чтобы нарѣзать винтъ съ 8 нарѣзками на 1 дюймъ, надо вставить переменную нару колесъ съ 80 зубцами, и т. д.

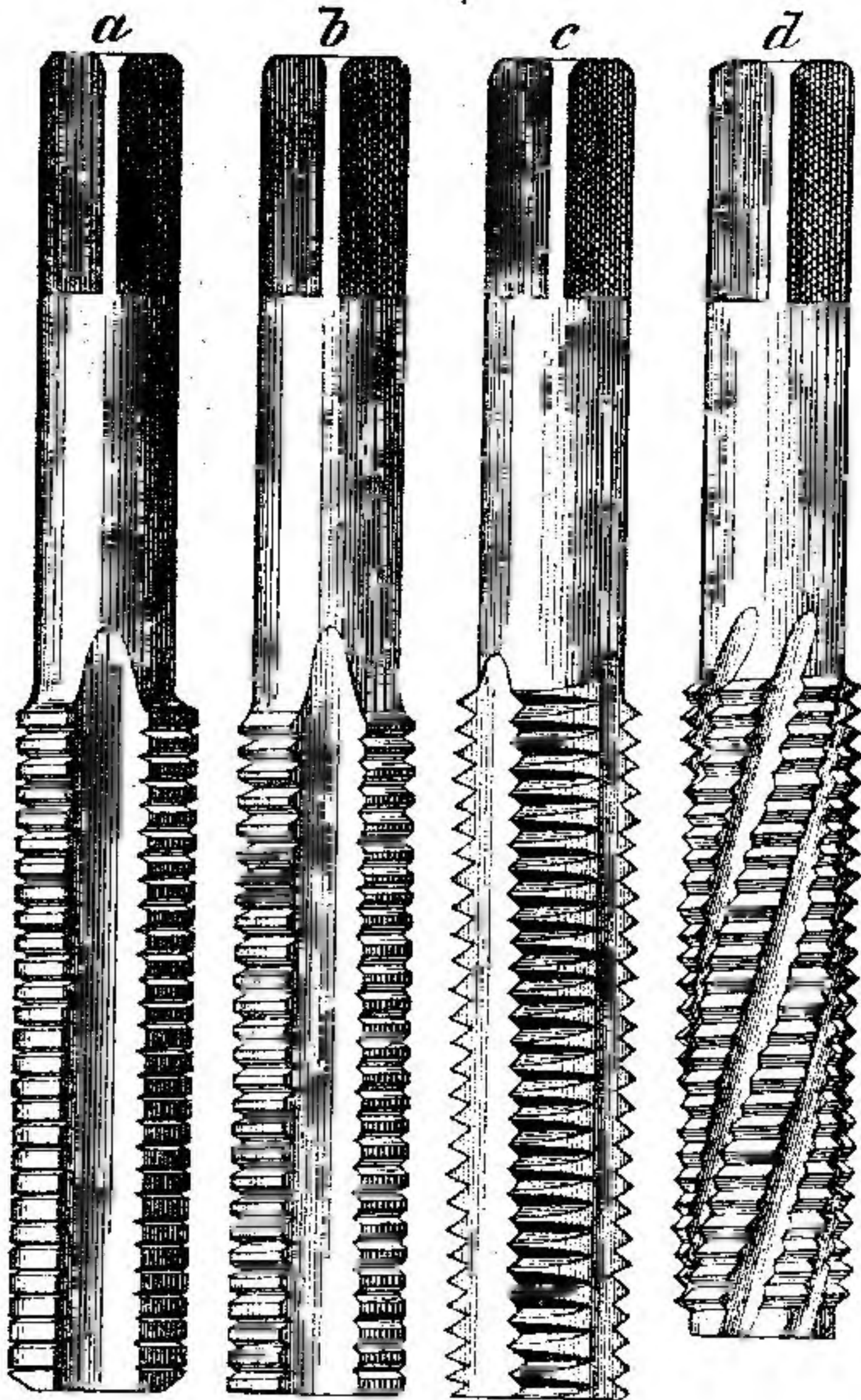
Новѣйшіе станки снабжаются приспособленіями для перевода съ одной зубчатой передачи къ другой — стоитъ лишь перевести соответствующіе.



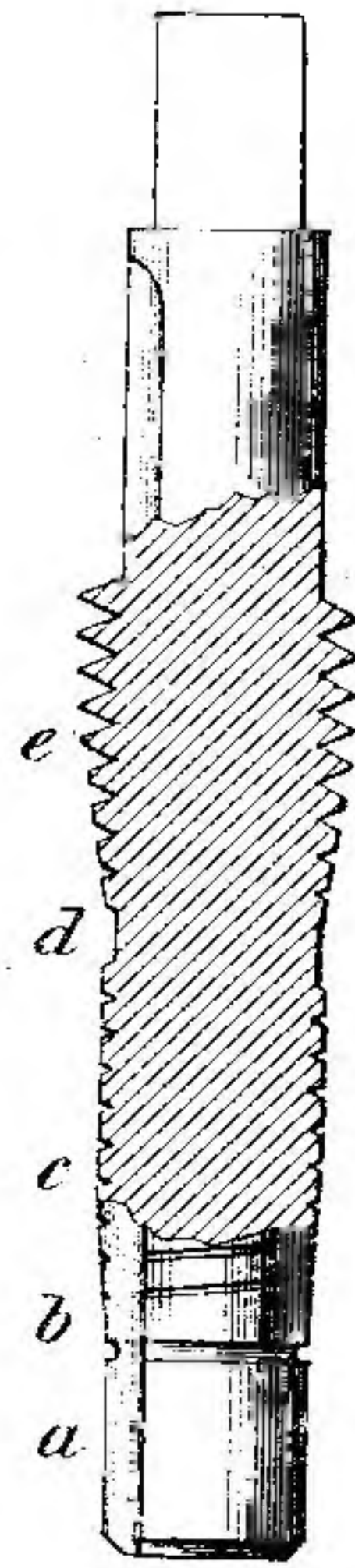
рычаги. Они обыкновенно снабжены указателями (рис. 611 направо) числа получаемыхъ нарѣзокъ такъ, что весь трудъ по вычисленію и замѣнѣ колесъ отпадаетъ.



605. Метчики въ разрѣзѣ.



606. Метчики.



607. Метчикъ Берга.

Подобно винтамъ нарѣзаются на токарныхъ станкахъ и гайки, только рѣзецъ конечно получаетъ другую форму.

Чтобы элиминировать вліяніе износа рѣзца, что имѣетъ значеніе при массовомъ производствѣ, прямой рѣзецъ замѣняютъ эксцентренно насаженнымъ на ось или эксцентренно обточеннымъ закаленнымъ стальнымъ дискомъ (рис. 614), который всегда можно подточить и повернуть до извѣстнаго предѣла.

Фрезировка винтовъ ведется помощью быстро вращающейся фрезы (рис. 615). Нарѣзанные фрезой винты имѣютъ очень правильную полную рѣзбу. Извѣстная фирма Шиллингъ и Кремеръ въ Суль устраиваетъ станки (рис. 616), на которыхъ нарѣзка какъ гаекъ, такъ и винтовъ ведется при лишь  $1\frac{1}{4}$  оборотѣ такъ, что вся нарѣзка ведется сразу. Станокъ этотъ примѣняется главнѣйше при ружейномъ производ-

ствѣ, гдѣ требуется большая точность работы. На рис. 618 показана схема дѣйствія такого станка: *a* — нарѣзаемый прутъ, которому сообщается медленное вращеніе; фреза *b*, укрѣпленная къ шпинделю *c*, имѣетъ очень



Поворотный рычагъ Ягенберга.



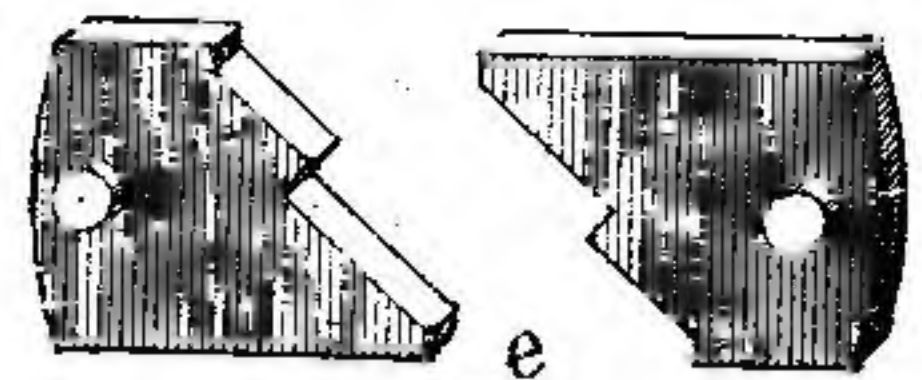
*b*



*c*



*d*



Вкладыши для превращенія клуппа Винтергоффа въ поворотный рычагъ.

608. Поворотные рычаги.

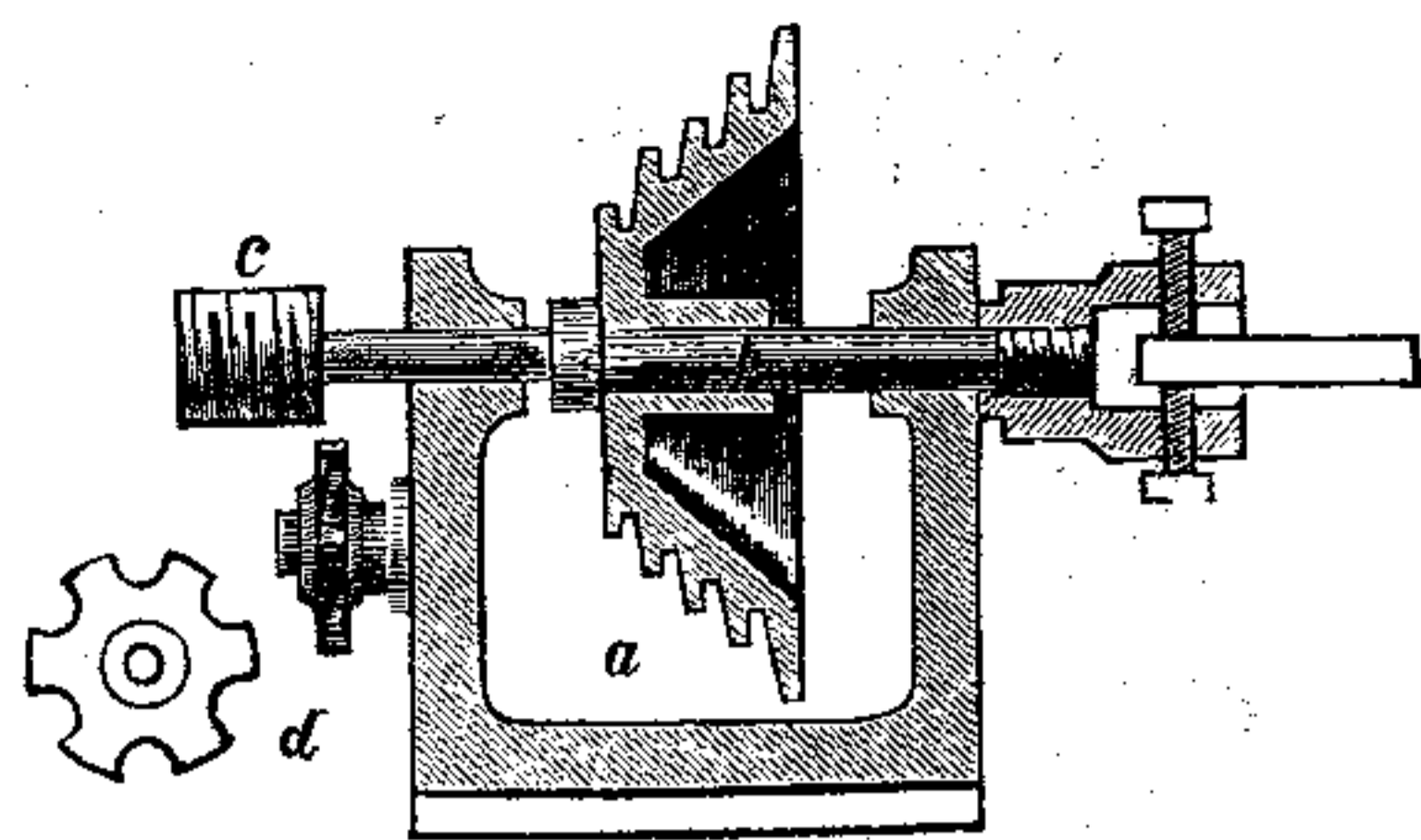
быстрое вращеніе и медленно подвигается впередъ; такъ что одному повороту призмы *a* соотвѣтствуетъ какъ разъ продвиганіе фрезы на величину хода винта.

Нарѣзка коническихъ винтовъ можетъ производиться на обыкновенныхъ токарныхъ станкахъ. Суппортъ устанавливается нѣсколько наклонно, и

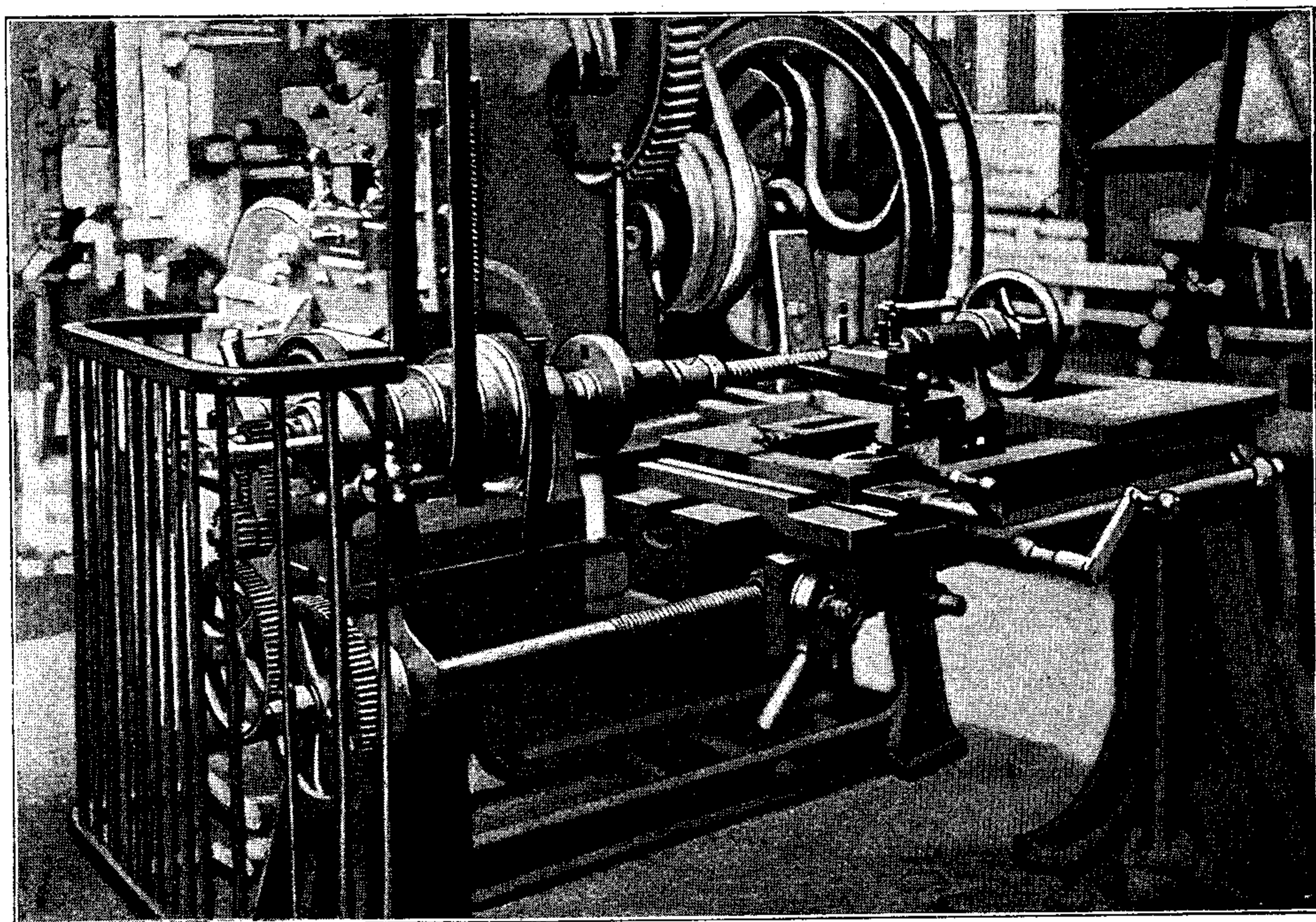


верхняя салазка его автоматически подвигается по направлению нормальному къ оси винта, а нижняя часть попережно передвигается параллельно этой оси. Равнодѣйствующая этихъ движеній дастъ конусъ. Существуютъ также спеціальныя станки для этой цѣли, напримѣръ патентованный Гальбахомъ въ Ремшейдѣ.

Ковка или прессованіе винтовъ требуетъ конечно соотвѣтственныхъ матрицъ, штамповъ. Наковальня имѣетъ полость, соотвѣтственно формѣ винта; боекъ имѣетъ клинообразную форму. Ковка винтовъ примѣняется крайнѣ рѣдко. Пробочники наоборотъ куются часто (рис. 619 и 619 б). Особенно распространено это производство въ Шмалькальденѣ, но постепенно вытѣсняется фрезированіемъ (рис. 619 с), а въ послѣднее время пробочники просто завиваютъ изъ спеціальнаго желѣза (рис. 644 а).



609. Шпиндель патроннаго станка.

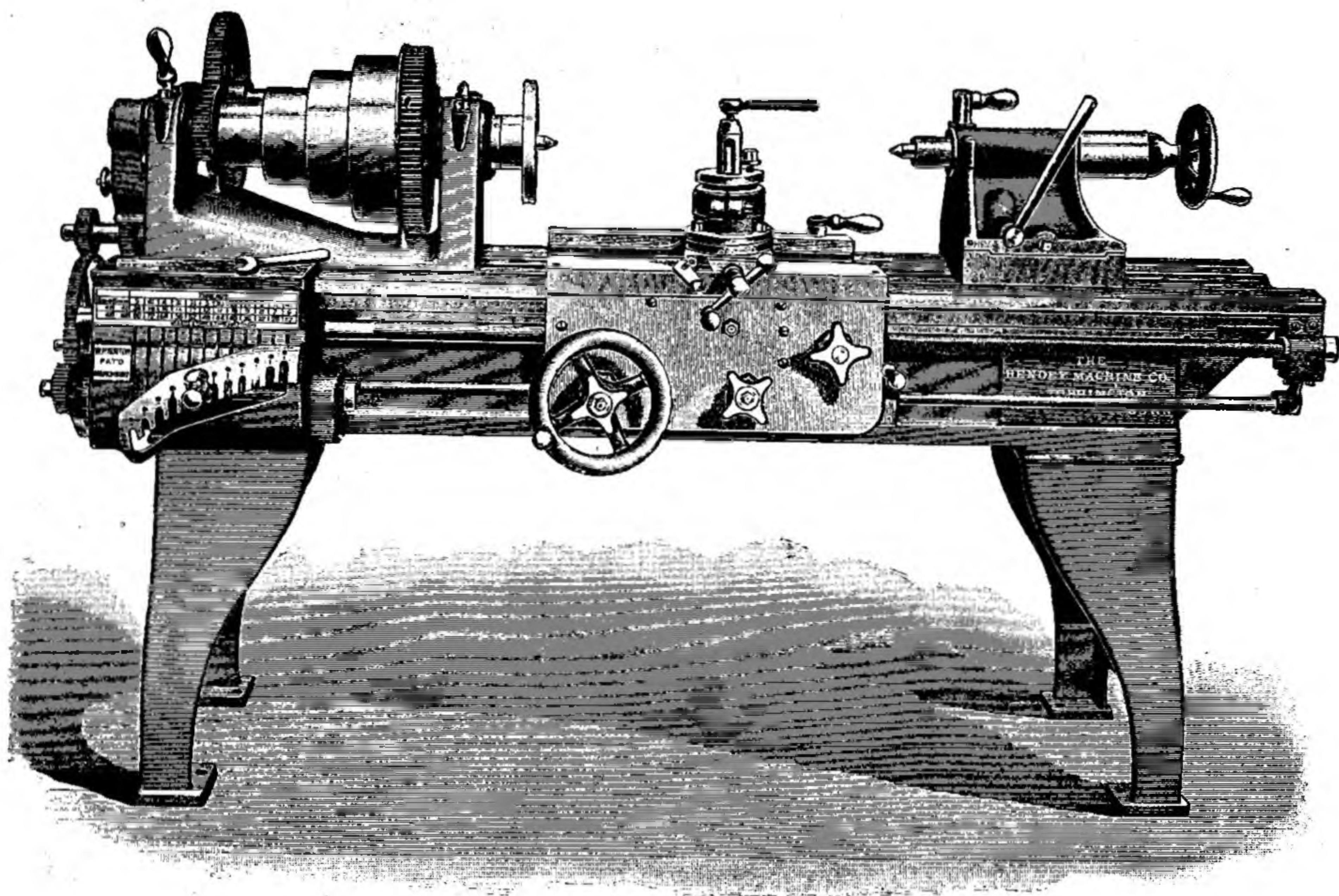


610. Винторѣзный станокъ.

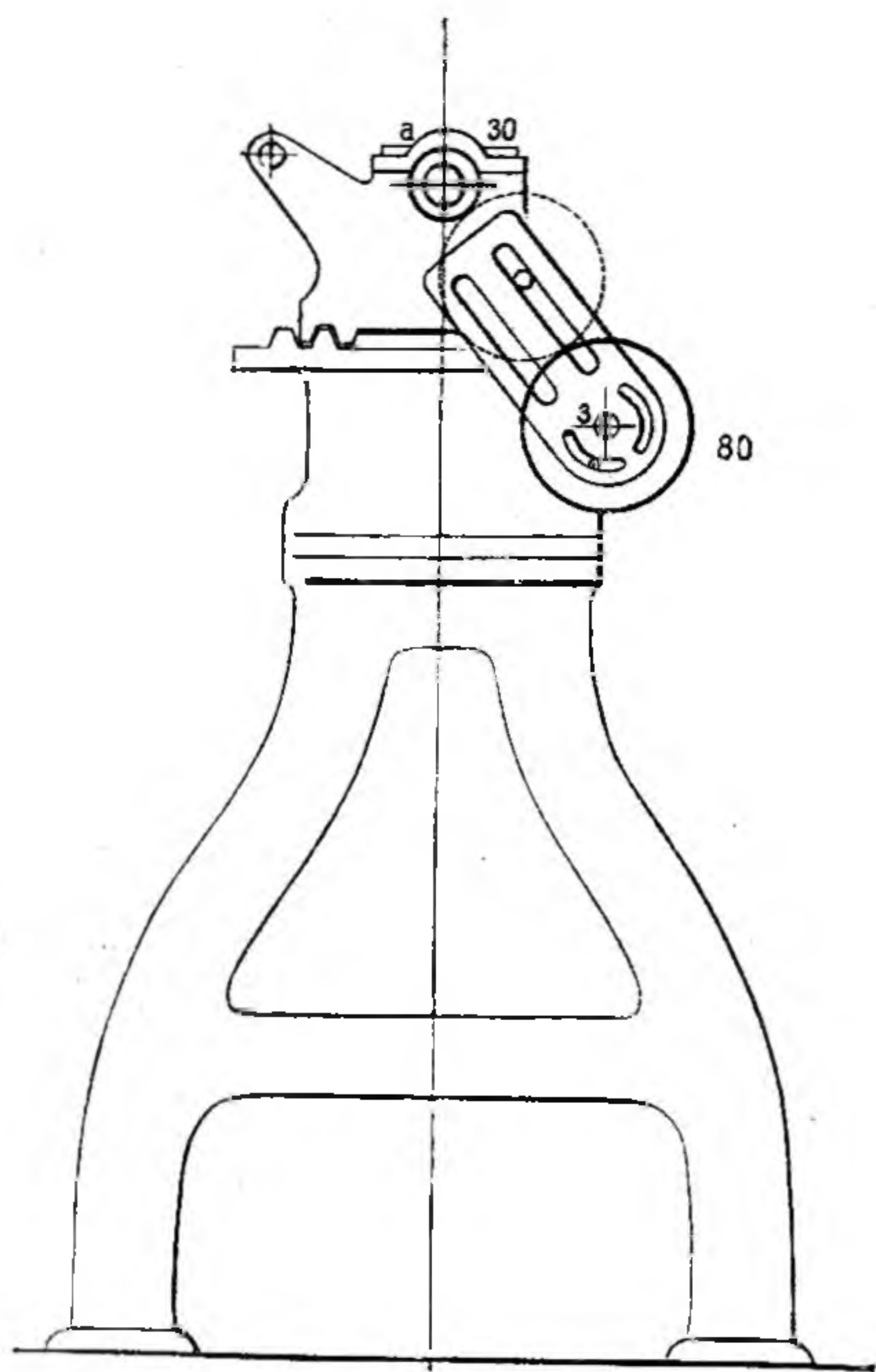
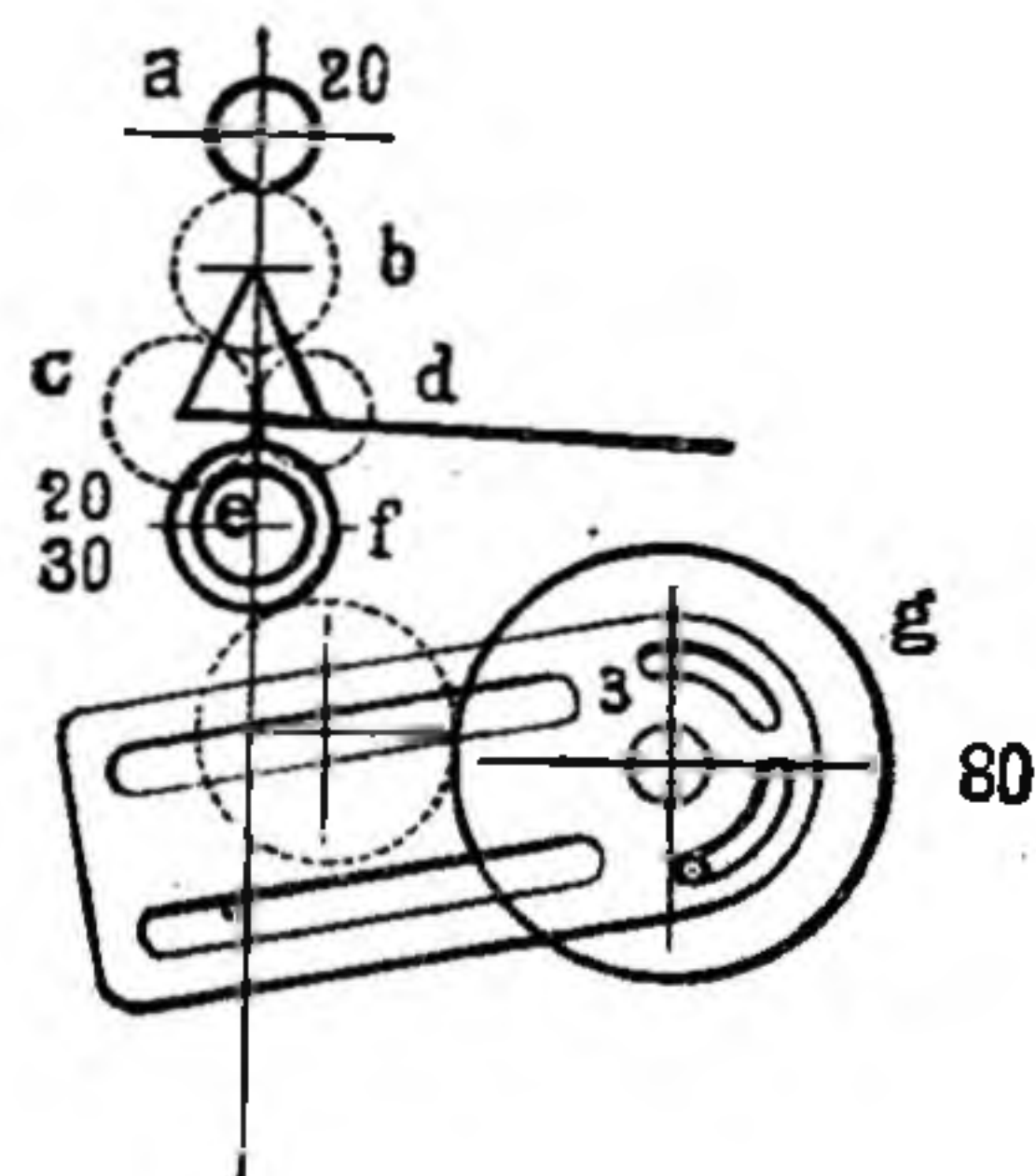
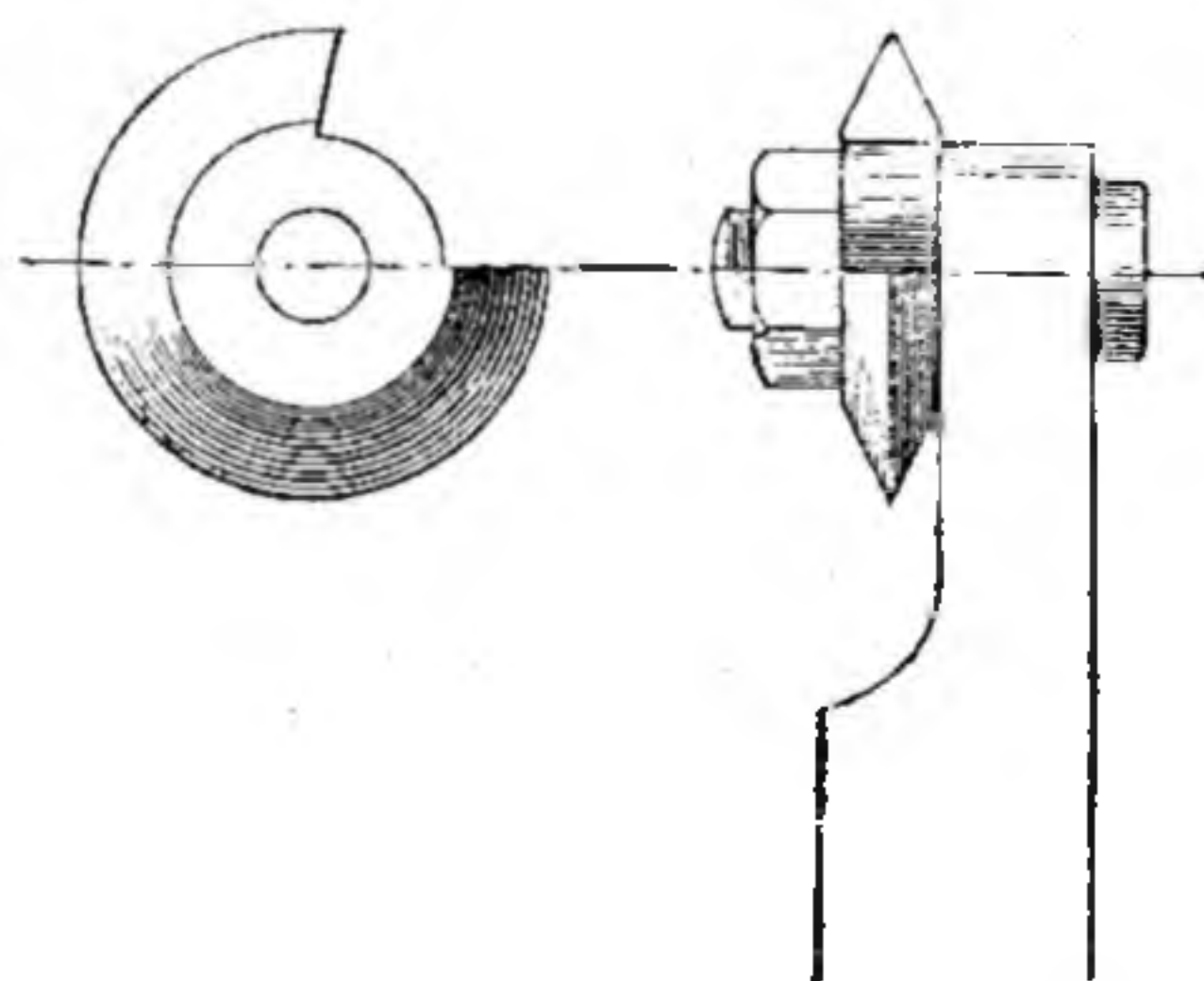
Тонкіе винты, какъ это имѣетъ мѣсто при велосипедныхъ спицахъ, въ новѣйшее время изготовляются прокаткой. Для этого служатъ (рис. 645) двѣ твердыхъ стальныхъ плиты, снабженныхъ острыми ребрами; нижняя изъ нихъ утверждена плотно на станинѣ, а верхняя, ребрами книзу, приводима въ возвратно поступательное движеніе отъ дисковаго кривошипа. Послѣ каждого прохода рабочій вынимаетъ спицу, слегка выправляетъ ее и снова вставляетъ, пока нарѣзка не будетъ окончена.

Фирма Газенклеверъ с-я въ Дюссельдорфѣ прокатываетъ винты въ горячемъ состояніи. Рѣзба получается не очень точная, но тѣмъ не менѣе такіе винты пригодны для желѣзнодорожныхъ скрѣпленій, изоляторовъ и т. д. Принципъ дѣйствія машины — „косая“ прокатка, о которой будетъ





611. Винторѣзный станокъ.

613. Переводъ колесъ токарно-винторѣз-  
наго станка.612. Переводъ колесъ токарно-  
винторѣзнаго станка.

614. Рѣзецъ.

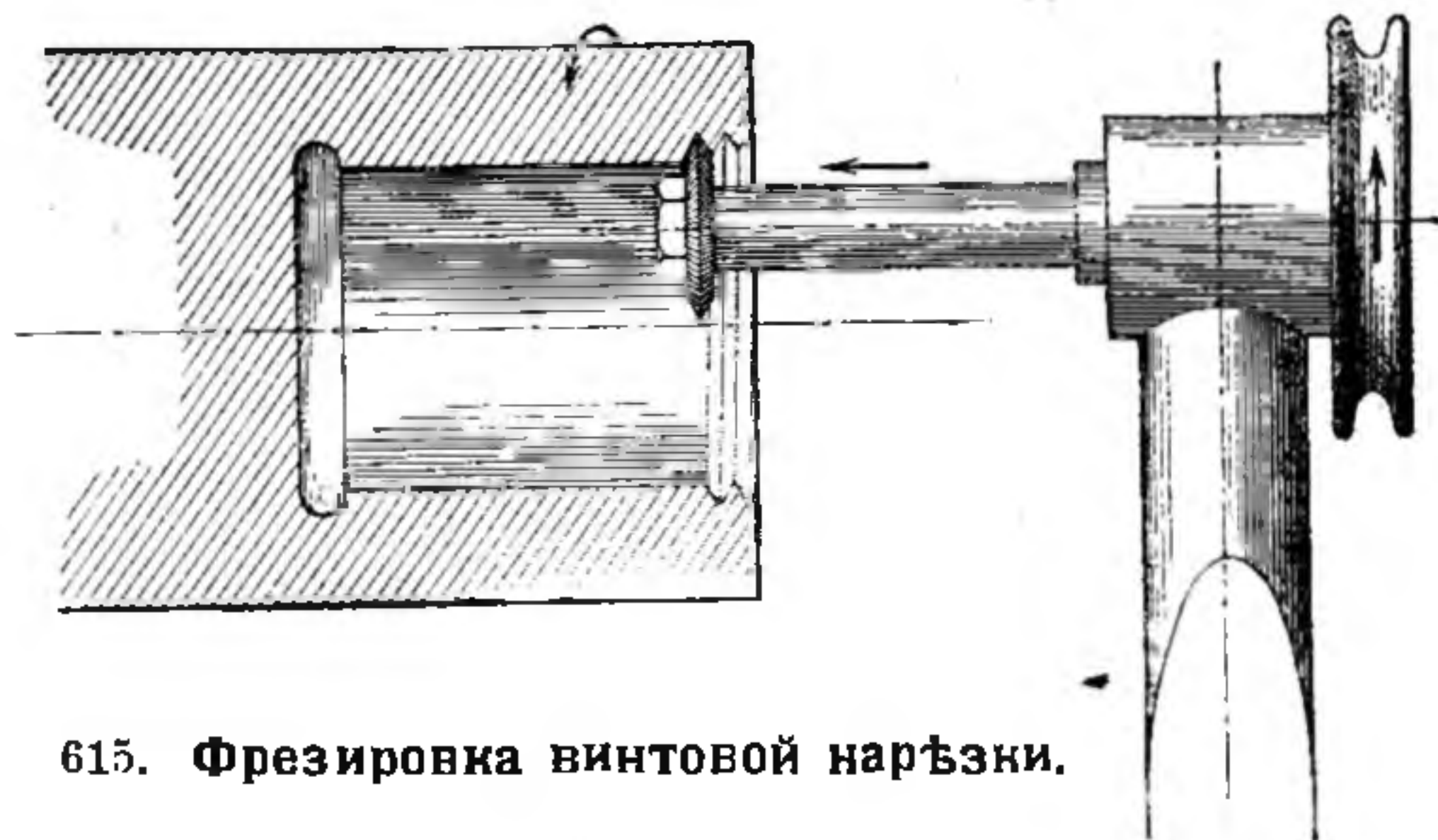
подробнѣе сказано при описаніи производства трубъ. Машина изображена на рис. 620. Главная часть машины — три бочкообразныхъ валка (рис. 621), наклонные слегка другъ къ другу, захватывающіе болтъ и протягивающіе его черезъ себя, заставляя въ то же время вращаться около своей оси. Если бы валки были гладкіе, то болтъ выпелъ бы изъ нихъ совершенно



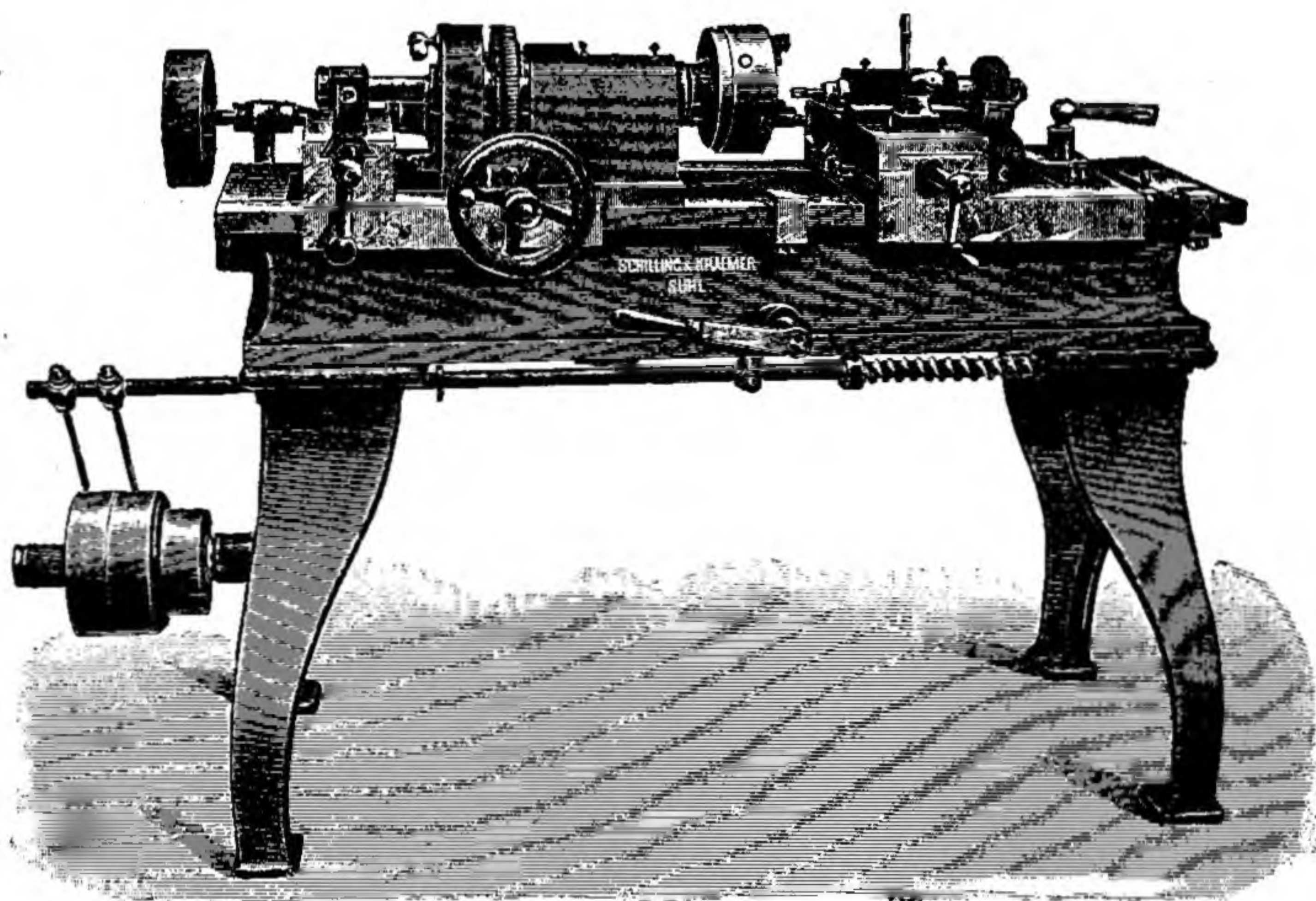
круглымъ и гладкимъ, на самомъ дѣлѣ же валки снабжены такими заточками, что они, вдавливаясь въ матеріалъ болта, выжимаютъ на немъ рѣзбу; ходъ ея будетъ равенъ величинѣ поступательнаго движенія болта во время одного оборота валковъ.

Валки приводятся въ движеніе отъ трехъ сцепляющихся другъ съ другомъ зубчатыхъ колесъ, которыя для прочности берутся большаго, нежели валки, діаметра; оси ихъ идутъ настолько далеко, чтобы разойтись до требуемой величины. Отсюда произошли особенности вида машины, бросающіяся въ глаза на рис. 621. Работа на этой машинѣ очень проста. Рабочій вводитъ накаленный конецъ болта между валковъ и зажимаетъ послѣднія помощью ножного привода на эксцентриковой установкѣ патрона токарнаго станка. Готовый, уже нарѣзанный винтъ самъ собой выпадаетъ изъ валковъ — рабочій останавливаетъ ихъ ходъ, и валки снова расходятся подъ вліяніемъ пружинъ; затѣмъ вставляется новый винтъ и т. д.

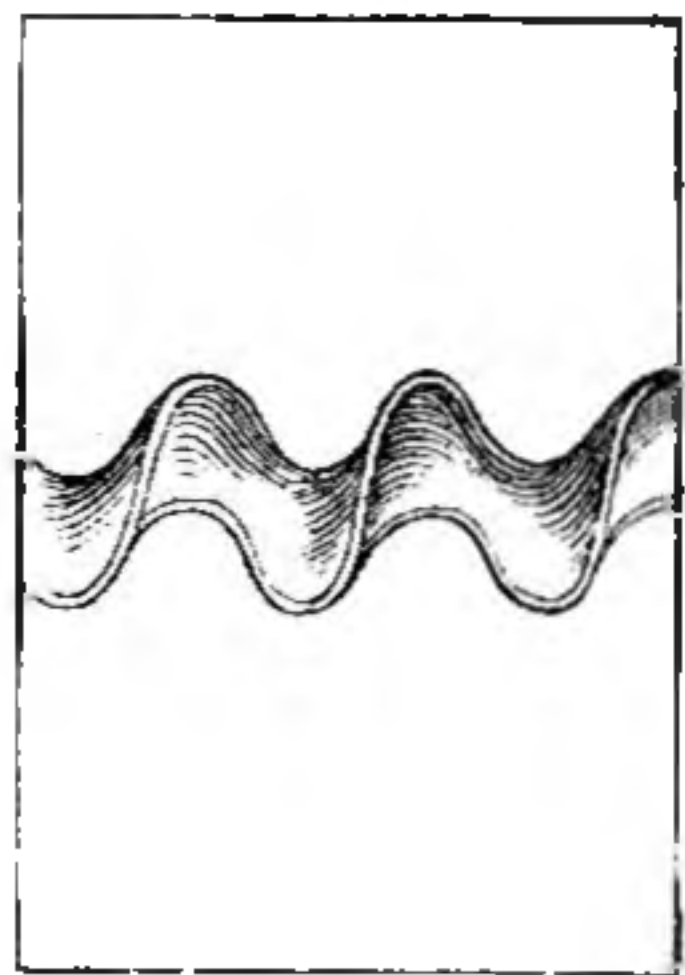
Прокатка винтовъ даетъ сравнительно съ нарѣзкой ихъ сбереженія на матеріалъ (обсѣчкахъ, стружкахъ и т. д.) около 45%. За 10-ти часовую смѣну машина вырабатываетъ 500—600 винтовъ.



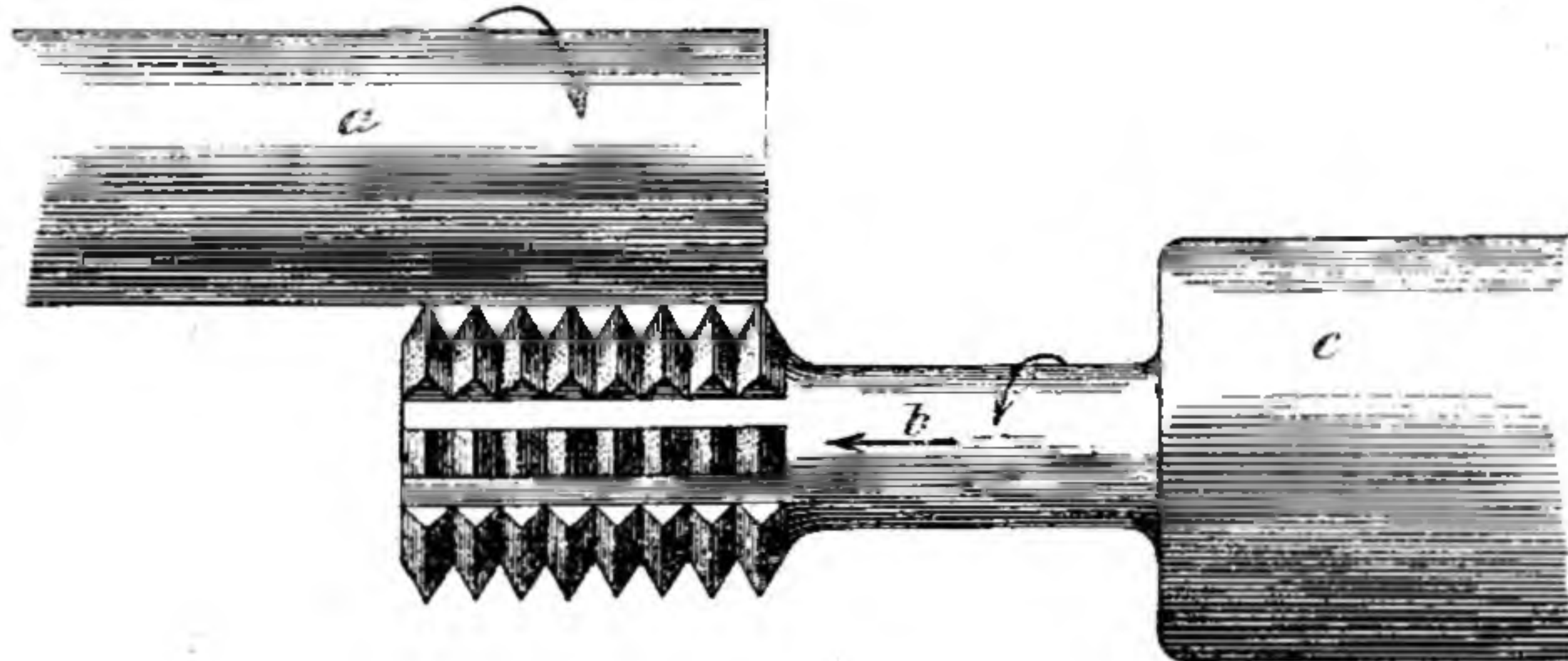
615. Фрезировка винтовой нарѣзки.



616. Станокъ для фрезировки винтовъ.



617. Нижній штампъ дляковки винтовъ.



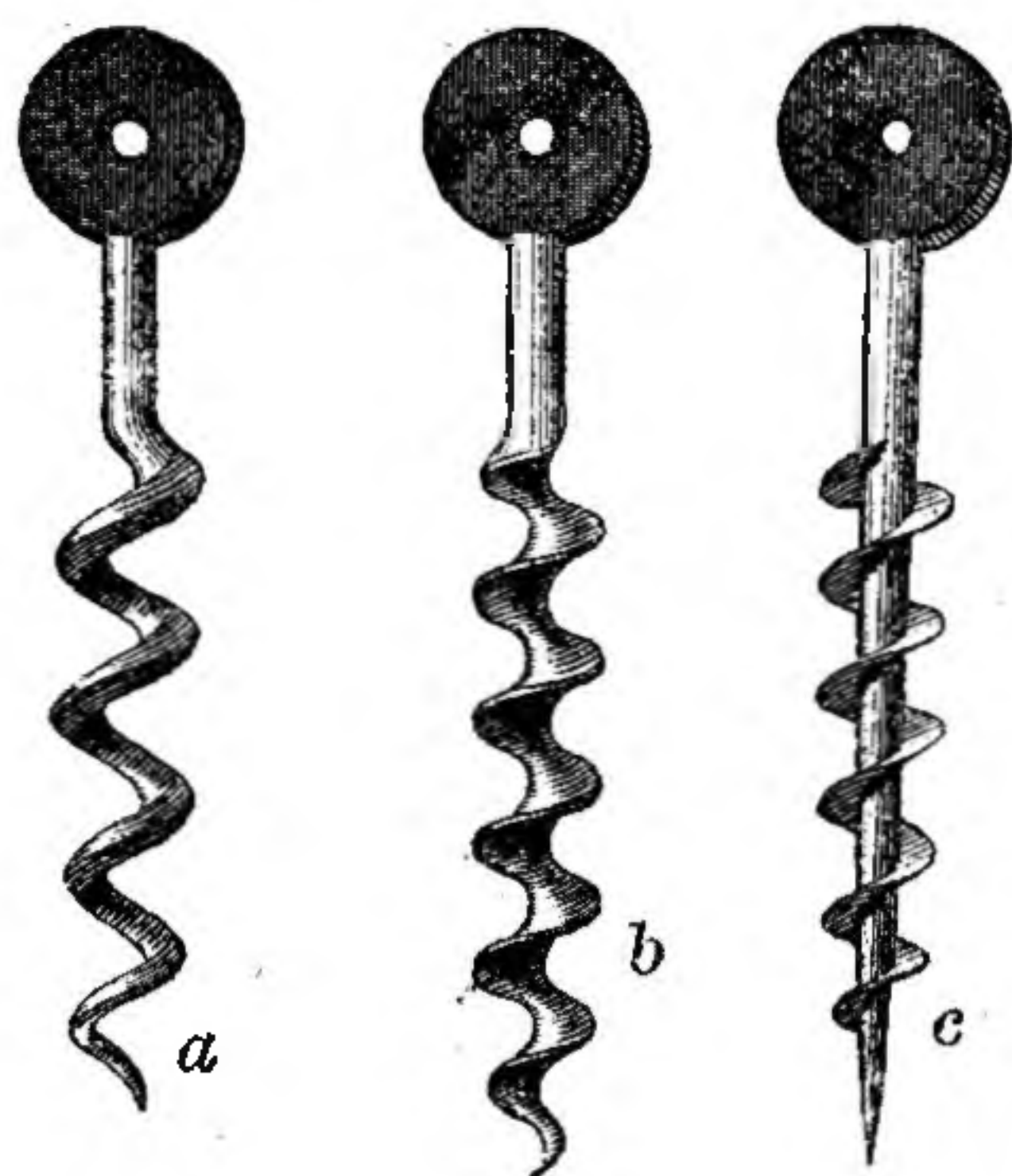
618. Фрезировка винта.

Винты для дерева породили особую спеціальную отрасль производства и изготовляются массами на очень остроумныхъ машинахъ.

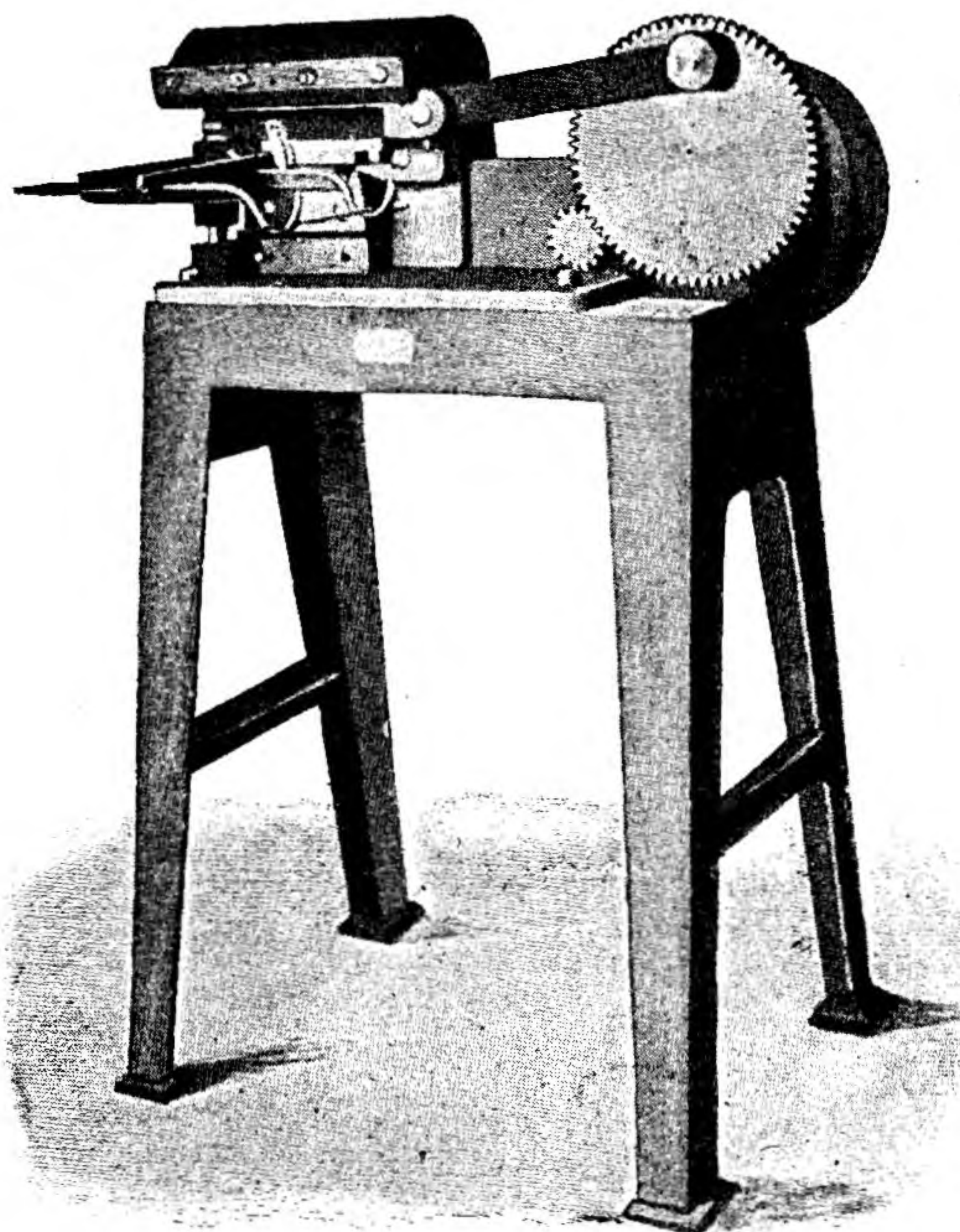
Въ прежнія времена такіе винты готовились при помощи лишь простѣйшихъ приспособленій. Машины для автоматическаго массоваго ихъ про-



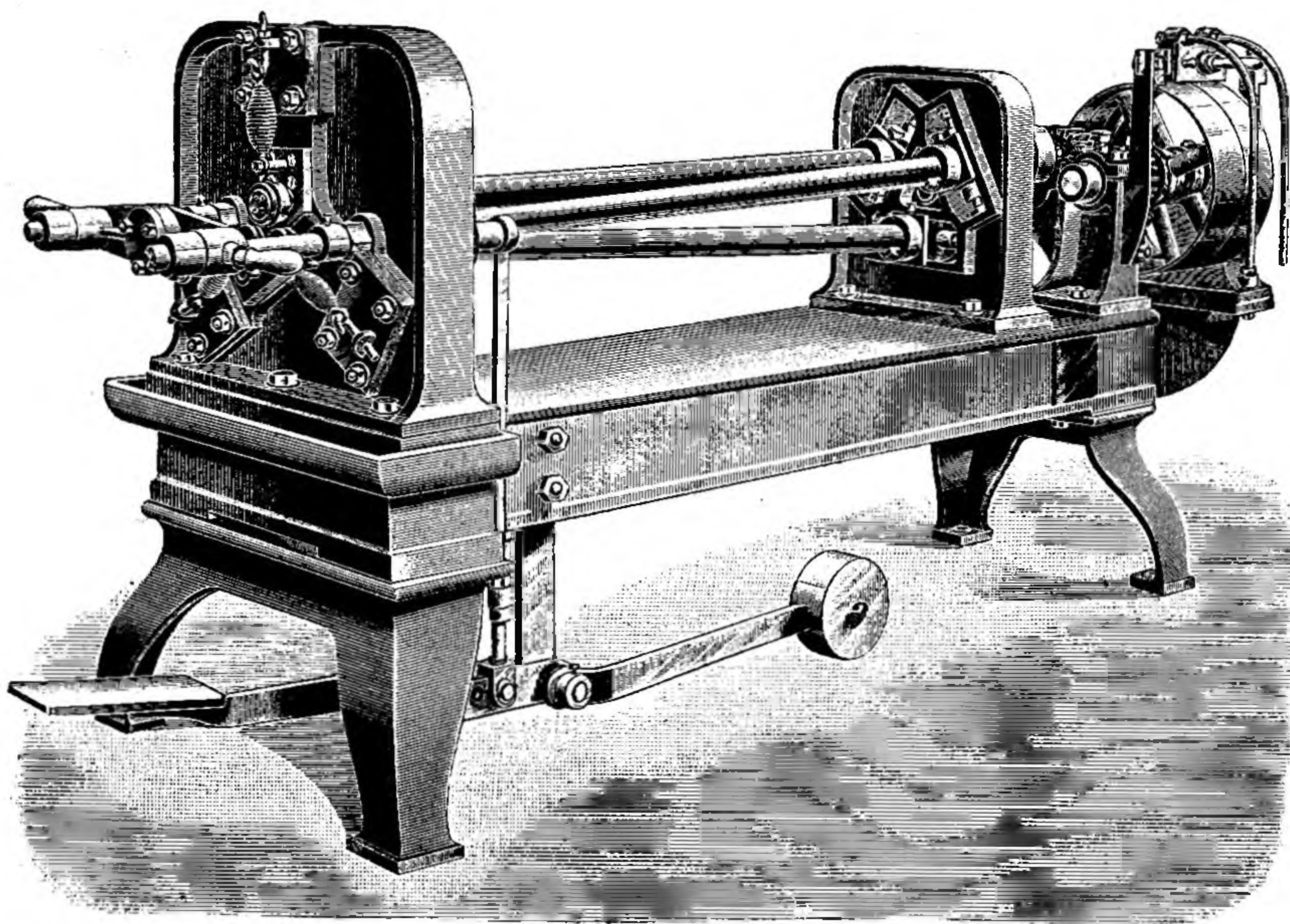
изводства — происхожденія американскаго. Различные изобрѣтатели (Гарвей, Винкль Слоунъ и т. д.) занимались вопросомъ о постройкѣ ихъ еще въ 40-хъ гг. Въ 1845 г. братья Жапи во Франціи взяли патентъ на такія машины; на самой большой въ свѣтѣ фабрикѣ винтовъ для дерева, Неттльфольдъ и Чэмберленъ, а также и въ другихъ мѣстахъ примѣняются машины, изобрѣтенныя Томой Слоунъ и введенныя впервые въ 1850 г.



619. Пробочники: а свернутый, б кованый, с фрезированный.



620. Станокъ для прокатки.



621. Станокъ для прокатки винтовъ Газенклевера.

Вильямомъ Аншель на American Screw Co, Провидансъ, Родъ-Айландъ въ Америкѣ. Изобрѣтеніе Слона, патентованное въ 1846 г., приобрѣтено и пропагандировано Неттльфольдомъ въ Бирмингамѣ и Жапи въ Бокурѣ. Въ

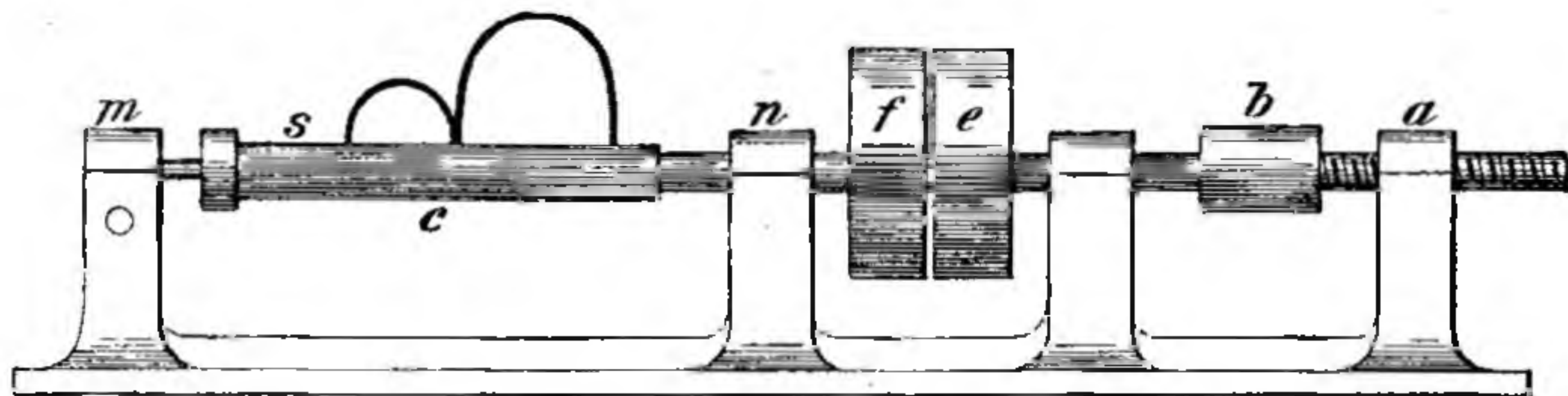


Германіи машина эта подверглась значительнымъ измѣненіямъ и улучшеніямъ благодаря особенно стараніямъ Функе и Гюекъ въ Гагенъ (Вестфалія), гдѣ она введена съ 1861 г. Въ Россію такіе станки попали значительно позже.

Изготовление винтовъ для дерева требуетъ не одной, а цѣлаго ряда машинъ, каждая изъ которыхъ исполняетъ одну какую-либо специальную работу. По конструкціи эти машины можно раздѣлить на три класса. Нарѣзка рѣзьбы ведется на машинѣ, дѣлающей 6 винтовъ въ минуту, а то-



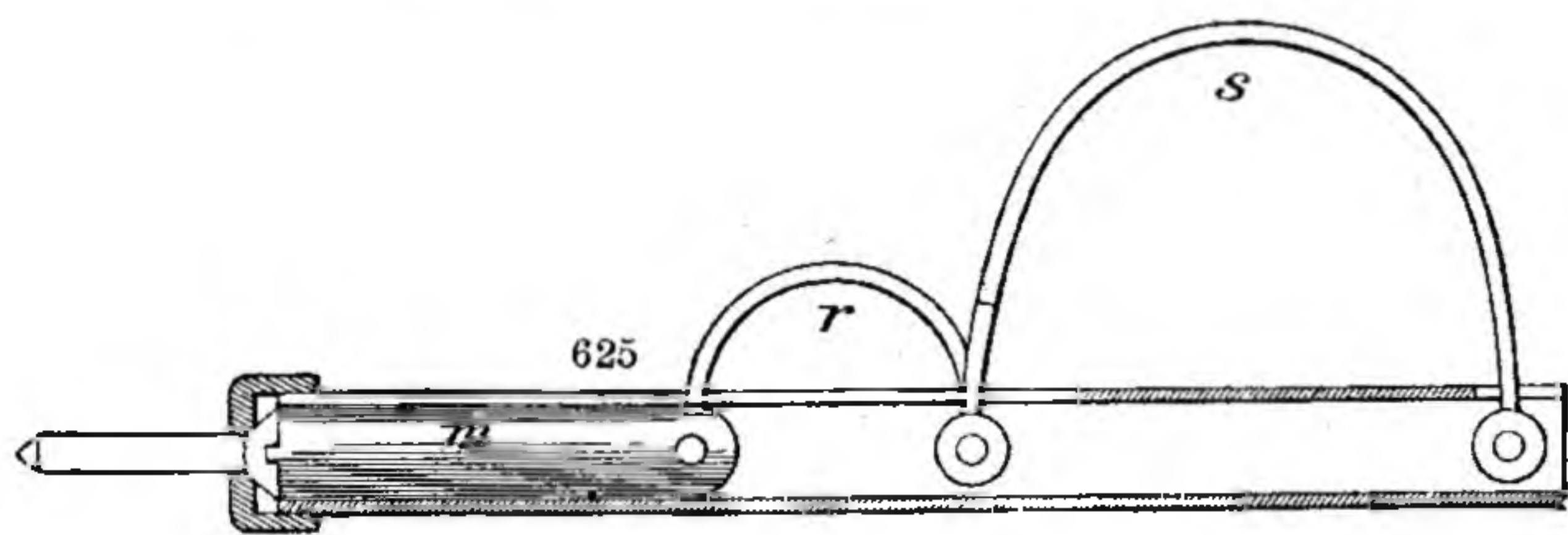
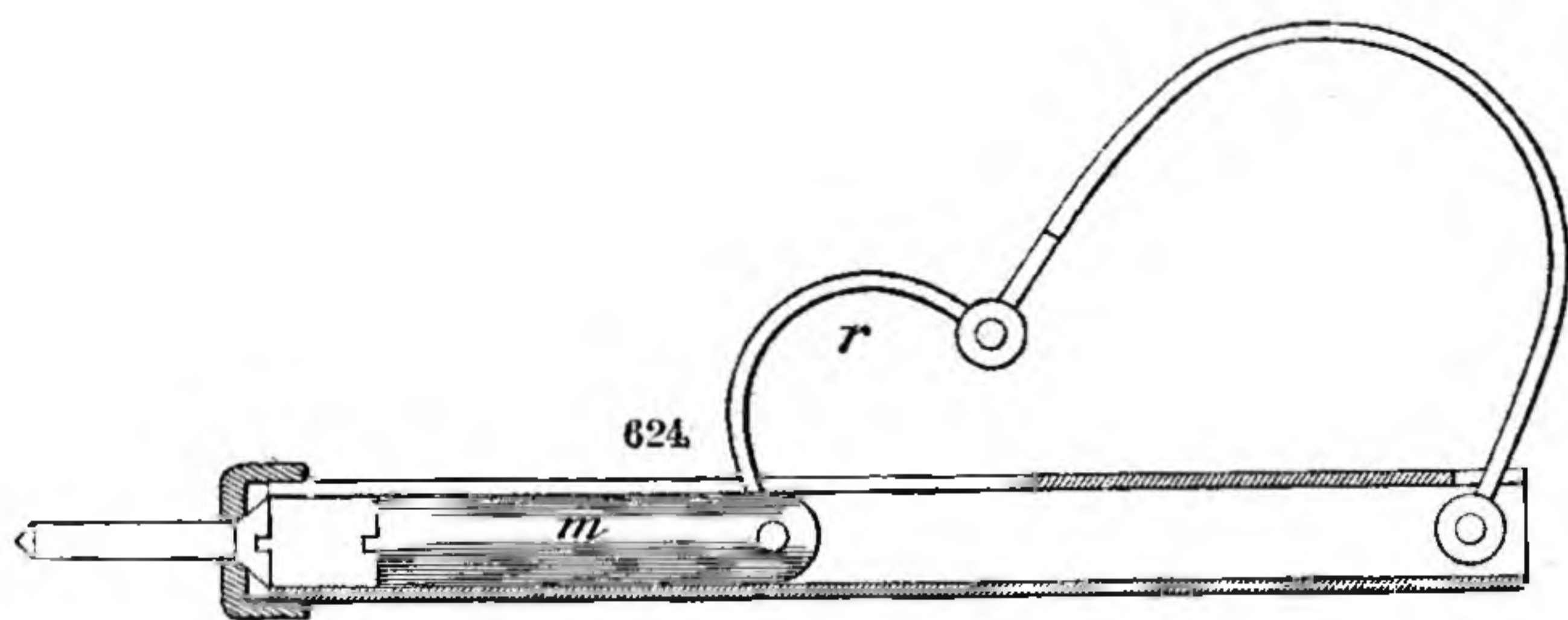
622. Валки для прокатки винтовъ.



623. Станокъ для изготовленія винтовъ для дерева.

карный станокъ обтачиваетъ ихъ 15 въ минуту. Желобки въ головкахъ винтовъ дѣлаются до нарѣзки ихъ, а при другихъ системахъ послѣ нея помощью небольшихъ круглыхъ пилъ; одна фабрика Неттфольдъ и Чемберленъ истираетъ въ недѣлю до 20.000 такихъ пилъ; одной пилы хватаетъ круглымъ счетомъ на нарѣзку 1.000 винтовъ. Пилы эти около 7 снт. діаметромъ, о 90—100 зубьяхъ и стоили раньше около 30 коп. штука, а теперь дѣлаются по новому методу за 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> к. штука.

Старый способъ изготовленія винтовъ для дерева состоялъ изъ слѣдующихъ операций: проволока проволочивалась на волочильномъ станкѣ до требуемой величины діаметра и разрѣзалась на куски определенной длины подобно тому, какъ при производствѣ гвоздей. Подъ рычажнымъ прессомъ на каждомъ кускѣ осаживалась головка, которая обглаживалась на токарномъ станкѣ и снабжалась желобкомъ. Нарѣзка винта производится на станкѣ, подобномъ токарному, эскизъ котораго данъ на рис. 623. Главная его часть это — шпиндель, вращающійся отъ ременной передачи на шкивъ *f*; холостой шкивъ *e* служитъ для принятія ремня, когда шпиндель *s* долженъ остановиться. Съ задней стороны (направо) шпиндель снабженъ муфтой *b*, помощью которой шпиндель плотно соединенъ съ образцовымъ винтомъ, вращающимся въ гайкѣ *a*; подшипниками самого шпинделя служатъ *m* и *n*. Съ передней стороны устроенъ родъ пустотѣлаго захвата *c*, изображеннаго въ большемъ видѣ на рис. 624 и 625. Закрѣпленіе въ этомъ захватѣ нарѣзаемаго винта производится слѣдующимъ образомъ: желобокъ головки винта насаживается на выступъ конца упорнаго бруса *m*, закрепляемаго помощью эластичнаго колѣна *r*—*s* такъ, что винтъ оказывается закрѣпленнымъ вполнѣ



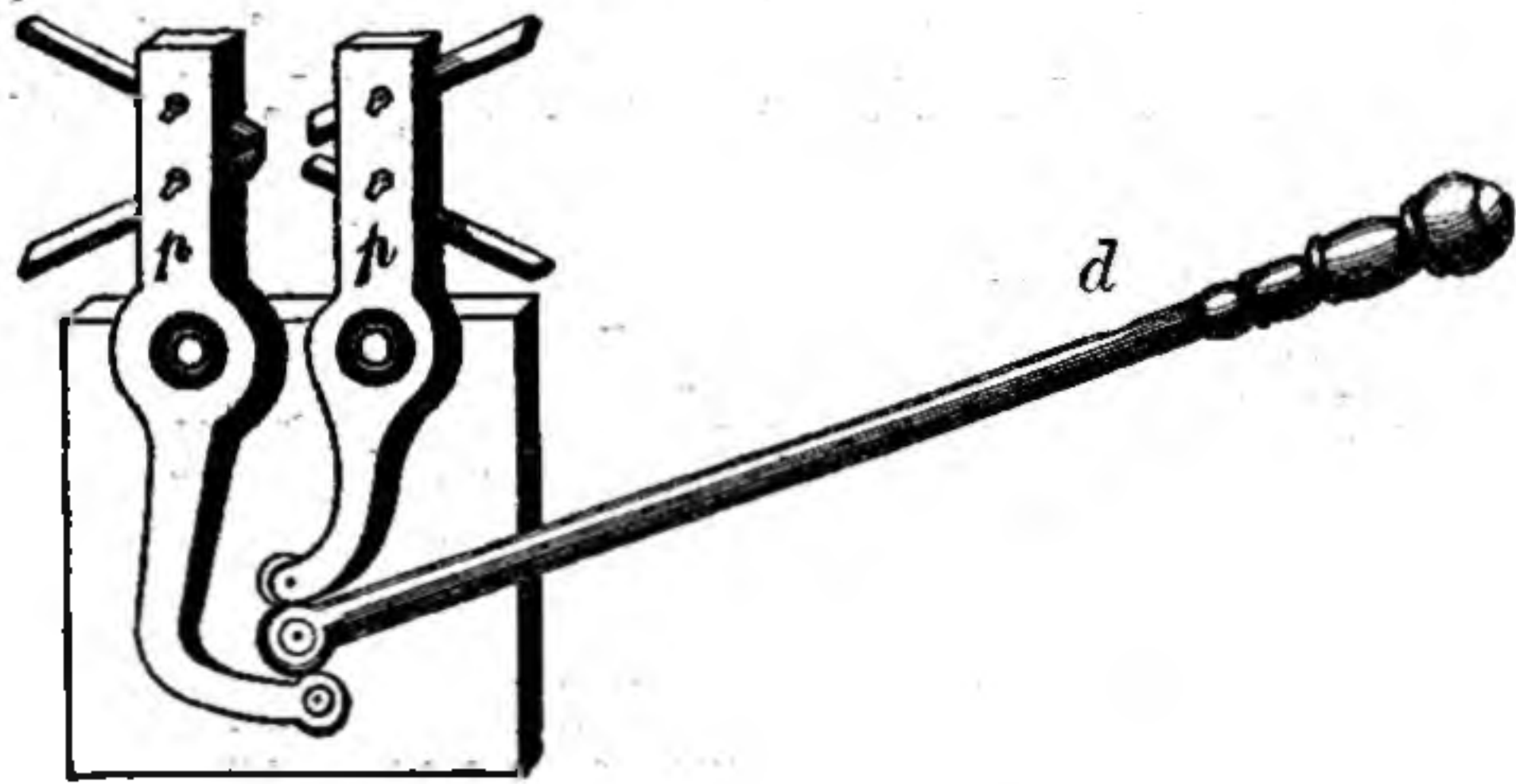
624 и 625. Головка станка для изготовленія винтовъ для дерева.

станкѣ, подобномъ токарному, эскизъ котораго данъ на рис. 623. Главная его часть это — шпиндель, вращающійся отъ ременной передачи на шкивъ *f*; холостой шкивъ *e* служитъ для принятія ремня, когда шпиндель *s* долженъ остановиться. Съ задней стороны (направо) шпиндель снабженъ муфтой *b*, помощью которой шпиндель плотно соединенъ съ образцовымъ винтомъ, вращающимся въ гайкѣ *a*; подшипниками самого шпинделя служатъ *m* и *n*. Съ передней стороны устроенъ родъ пустотѣлаго захвата *c*, изображеннаго въ большемъ видѣ на рис. 624 и 625. Закрѣпленіе въ этомъ захватѣ нарѣзаемаго винта производится слѣдующимъ образомъ: желобокъ головки винта насаживается на выступъ конца упорнаго бруса *m*, закрепляемаго помощью эластичнаго колѣна *r*—*s* такъ, что винтъ оказывается закрѣпленнымъ вполнѣ

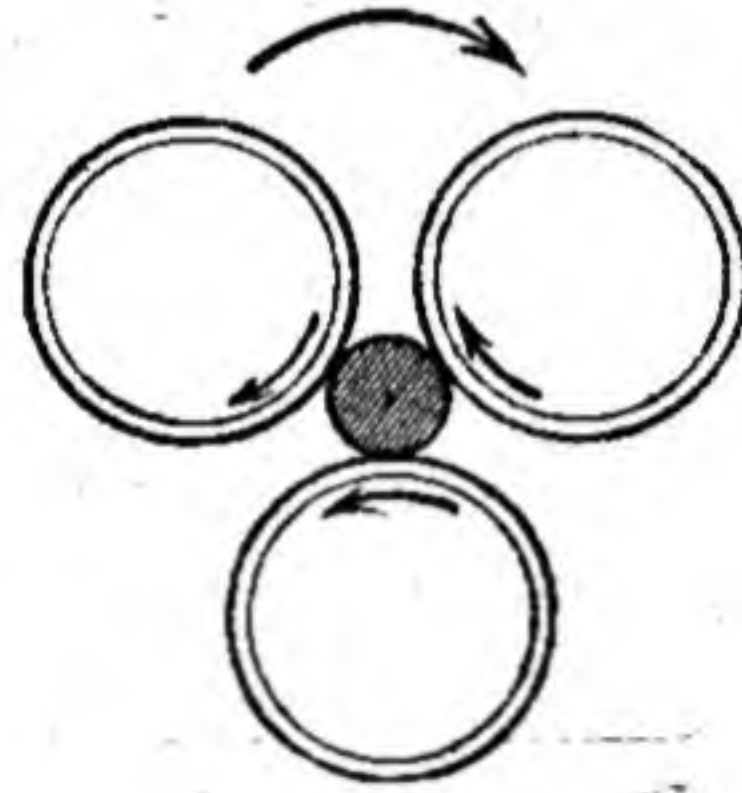


надежно. Нарѣзающій приборъ изображенъ на рис. 626 и находится въ переднемъ подшипникѣ *m* (рис. 625). Помощью рычага *d* (рис. 626) можно устанавливать известнымъ образомъ суппорты рѣзцовъ *p p*, чтобы нарѣзать винтъ до известной степени на конусъ.

Фрезированіе винтовъ (см. рис. 618) также находитъ себѣ примѣненіе при изготовленіи винтовъ изъ дерева. Прутокъ, направляемый вертикально



626. Подвижной зажимъ.



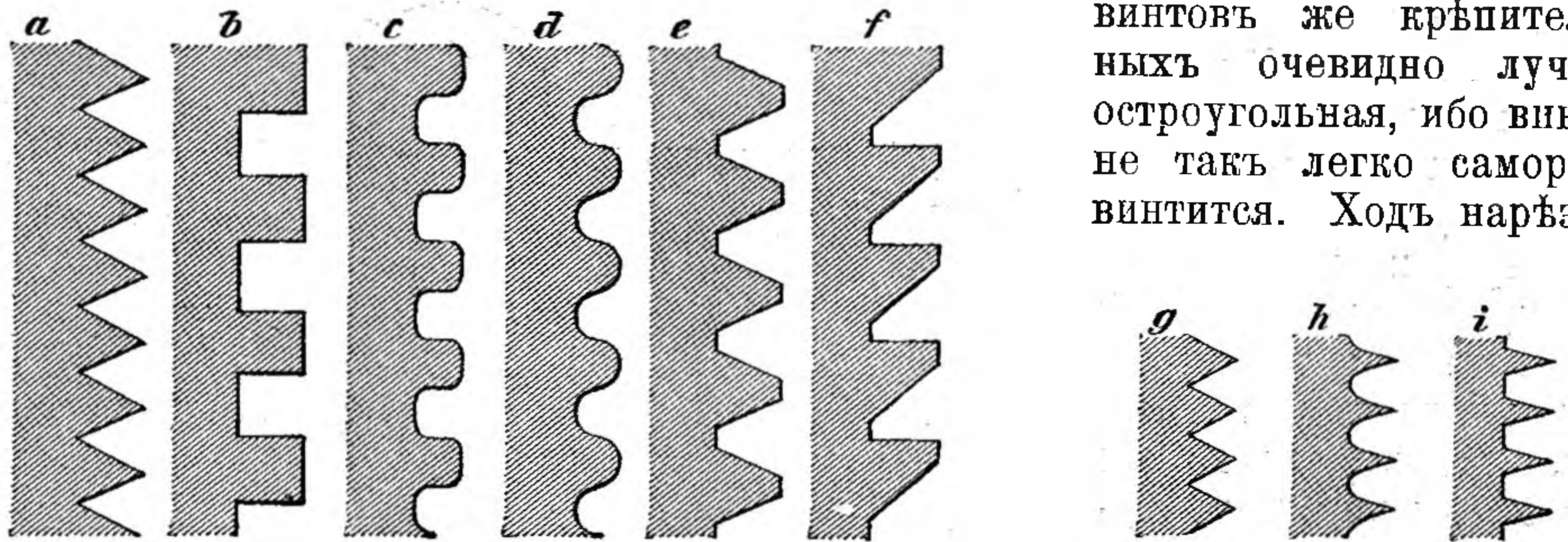
627. Фрезировка винта для дерева.

сверху внизъ и плотно зажатый щеками (рис. 627), попадаетъ между двумя горизонтальными фрезами, быстро вращающимися около своихъ осей и медленно поднимающимися соотвѣтственно шагу нарѣзаемаго винта.

Машина дляковки винтовъ построена Бушакуръ и Делилемъ въ Фуршамбо (Франція). Она основана на томъ, что накаленный болтъ обрабатываютъ между двумя щеками, постепенно поворачивая и продвигая его.

Формы винтовой рѣзбы бываютъ очень различны. Такъ, различаютъ нарѣзку остроугольную и прямоугольную (рис. 628а и в), различающіяся по свойствамъ другъ отъ друга въ двухъ отношеніяхъ. Въ первомъ осевое давленіе воспринимается наклонной, а во второмъ нормальной къ нему поверхностью. Плоская нарѣзка лучше при большихъ давленіяхъ. При передачѣ силы треніе больше при остроугольной нарѣзкѣ, и поэтому прямоугольная

для этой цѣли лучше. Для винтовъ же крепежныхъ очевидно лучше остроугольная, ибо винтъ не такъ легко саморазвинтится. Ходъ нарѣзки



628. Различные типы нарѣзокъ.

остроугольной вдвое меньше нарѣзки прямоугольной, а потому для тонкихъ установительныхъ винтовъ предпочтительнѣе первая нарѣзка.

При прямоугольной нарѣзкѣ часто закругляютъ ея края (рис. 628с), чтобы они не заѣдали и не обминались напрасно. Такую рѣзбу имѣютъ напр. цѣпные болты желѣзныхъ вагоновъ. Для удобства чистки закругляютъ иногда прямо на полукругъ (рис. 628d), что не такъ хорошо для выдерживанія большихъ усилий, но прекрасно работаетъ для передачи движенія. Величина хода такого винта, какъ это ясно изъ рисунка, занимаетъ промежуточное мѣсто между прямоугольнымъ и остроугольнымъ винтами. Изъ послѣдней это получить промежуточную форму (рис. 628e) и, наконецъ, очень цѣнную нарѣзку — трапециoidalную (рис. 628f). Такая нарѣзка при малой величинѣ хода хорошо выдерживаетъ большія усилия и поэтому примѣняется вездѣ въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ надо выдержать большія усилия и при-



томъ имѣть тонкую установку. Она очень охотно примѣняется для установительныхъ винтовъ прокатныхъ валковъ.

Для винтовъ, завинчиваемыхъ въ твердое дерево, можно примѣнять обыкновенную нарезку (рис. 628 g). Такъ какъ дерево гораздо слабѣе желѣза, то, чтобы придать одинаковую прочность, какъ виткамъ дерева, такъ и виткамъ желѣзнаго винта, увеличиваютъ толщину первыхъ за счетъ вторыхъ и такимъ образомъ получаютъ винтъ (рис. 628 h и i).

Размѣры нарезокъ винтовъ сперва были въ хаотическомъ безпорядкѣ: каждый заводъ имѣлъ свою собственную нарезку. Пока изготовляемыя машины оставались тутъ же, на мѣстѣ, это не представляло никакихъ неудобствъ. При все развивающейся торговлѣ машинами проявились большіе недостатки такой постановки дѣла. Новые гайки не приходились на старые винты, ибо нарезка была другая, да вслѣдствіе несовершенства мѣрительныхъ инструментовъ трудно было бы и ожидать совпаденія, да же если бы заводы и говорились о размѣрахъ винтовъ.

Англичанинъ Витвортъ (рис. 629) первый попытался положить конецъ такому порядку вещей, и даже въ настоящее время его шкала винтовъ въ большомъ употребленіи.

Іосифъ Витвортъ родился въ 1803 г. въ Стокпортѣ (Англія). Съ 14 лѣтъ онъ работалъ на фабрикѣ, а въ 1833 г. основалъ небольшую инструментальную фабрику въ Манчестерѣ, скоро получившую большую извѣстность, благодаря точности своей работы; на этой-то фабрикѣ и выработана была шкала винтовъ. Фабрика эта также съ успѣхомъ занималась изготовленіемъ орудій. Витвортъ умеръ въ 1887 г.

Хотя каждая страна и даже иной разъ каждое отдѣльное вѣдомство имѣютъ свои собственныя шкалы, однако, до послѣдняго времени винты работали по англійскимъ мѣрамъ, благо большинство токарныхъ станковъ были англійскіе. Въ Россіи нарезка Витворта наиболѣе употребительна до сихъ поръ.

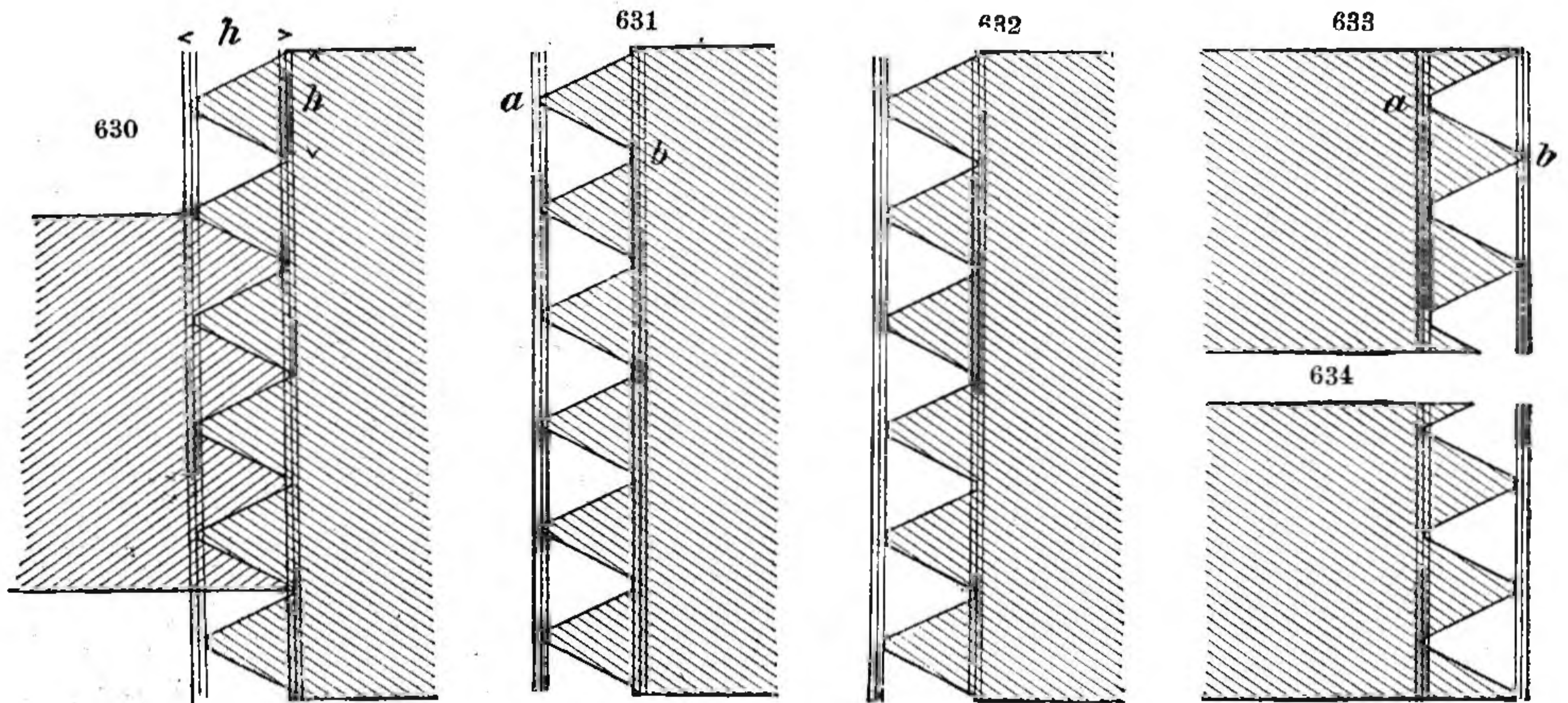
Съ повсемѣстнымъ распространеніемъ метрической системы и развитіемъ машиностроенія и въ другихъ странахъ явилась потребность создать систему нарезки въ метрическихъ мѣрахъ. Вдобавокъ при триумфальномъ неудержимомъ прогрессѣ космополитизма въ промышленности требовалось создать такую систему, которая объединила бы всѣ страны, для безпрепятственной между ними торговли машинами. Особенно много потрудились надъ этимъ вопросомъ Делиль, Арманго и Рело. Болѣе или менѣе практическое значеніе имѣли съѣзды въ Цюрихѣ. Первый изъ нихъ состоялся 20 ноября 1897 г., а въ октябрѣ 1898 г. тамъ же собрался интернаціональный конгрессъ, уста-



629. Іосифъ Витвортъ.



новившей международное соглашение относительно наиболее подходящей системы нарезки. Постановления конгресса относятся только къ винтамъ для машиностроения, т.-е. съ діаметромъ больше 6 мм. Рѣзба дѣлается въ одну нитку и правая; нарезка имѣетъ въ сѣченіи въ общихъ чертахъ видъ равносрсоннаго треугольника, основаніе котораго параллельно оси винта и равно его шагу. Окончателыный профиль получается путемъ затушленія этого основнаго треугольника прямыми, проведенными на разстояніи  $\frac{1}{8}$  высоты треугольника отъ вершины. Это есть предѣльный профиль, т.-е. рѣзба винта не должна заходить за него наружу; рѣзба гайки внутрь. Отклоненіе между теоретическимъ и дѣйствительнымъ профилемъ нарезки винта и гайки даетъ зазоръ, величина котораго зависитъ отъ способа приготовления винтовъ и ихъ назначенія. Углубленіе, являющееся слѣдствіемъ зазора у дна нарезки, не



630—634. Системы нарезки винтовъ.

должно превышать  $\frac{1}{16}$  высоты основнаго треугольника. Кроме способа нарезки соглашеніемъ установлены шкалы нормальныхъ діаметровъ и соответствующихъ шаговъ.

Приводимъ такую шкалу (въ миллиметрахъ):

Діаметръ	Шагъ	Діаметръ	Шагъ	Діаметръ	Шагъ
6	1,0	20	2,5	48	5
7	1,0	22	2,5	52	5
8	1,25	24	3	56	5,5
9	1,25	27	3	60	5,5
10	1,5	30	3,5	64	6,0
11	1,5	33	3,5	68	6,0
12	1,75	36	4	72	6,5
14	2	39	4	76	6,5
16	2	42	4,5	80	7
18	2,5	45	4,5	—	—

Полное всестороннее соглашеніе еще вопросъ будущаго, да и потомъ пройдетъ еще много времени, пока окончательно исчезнетъ нарезка Витворта. О замѣнѣ всѣхъ винтовъ на старыхъ машинахъ нечего и думать, и для нуждъ ремонта еще долго нужно будетъ имѣть возможность дѣлать винты и гайки старой рѣзбы. Старая система удержится, пока будутъ живы старыя машины.

Уголь нарезки Витворта оказывается по измѣреніямъ равнымъ  $55^\circ$ ; величина странная, и съ перваго взгляда непонятно, почему ее выбралъ Витвортъ. Уголь  $60^\circ$ , который легко начертить, введенъ въ общеизвѣстной нарезкѣ Селлера, а Делиль предложилъ уголь  $53^\circ 8'$  (рис. 630), который получается у вершины равнобедреннаго треугольника, основаніе котораго равно



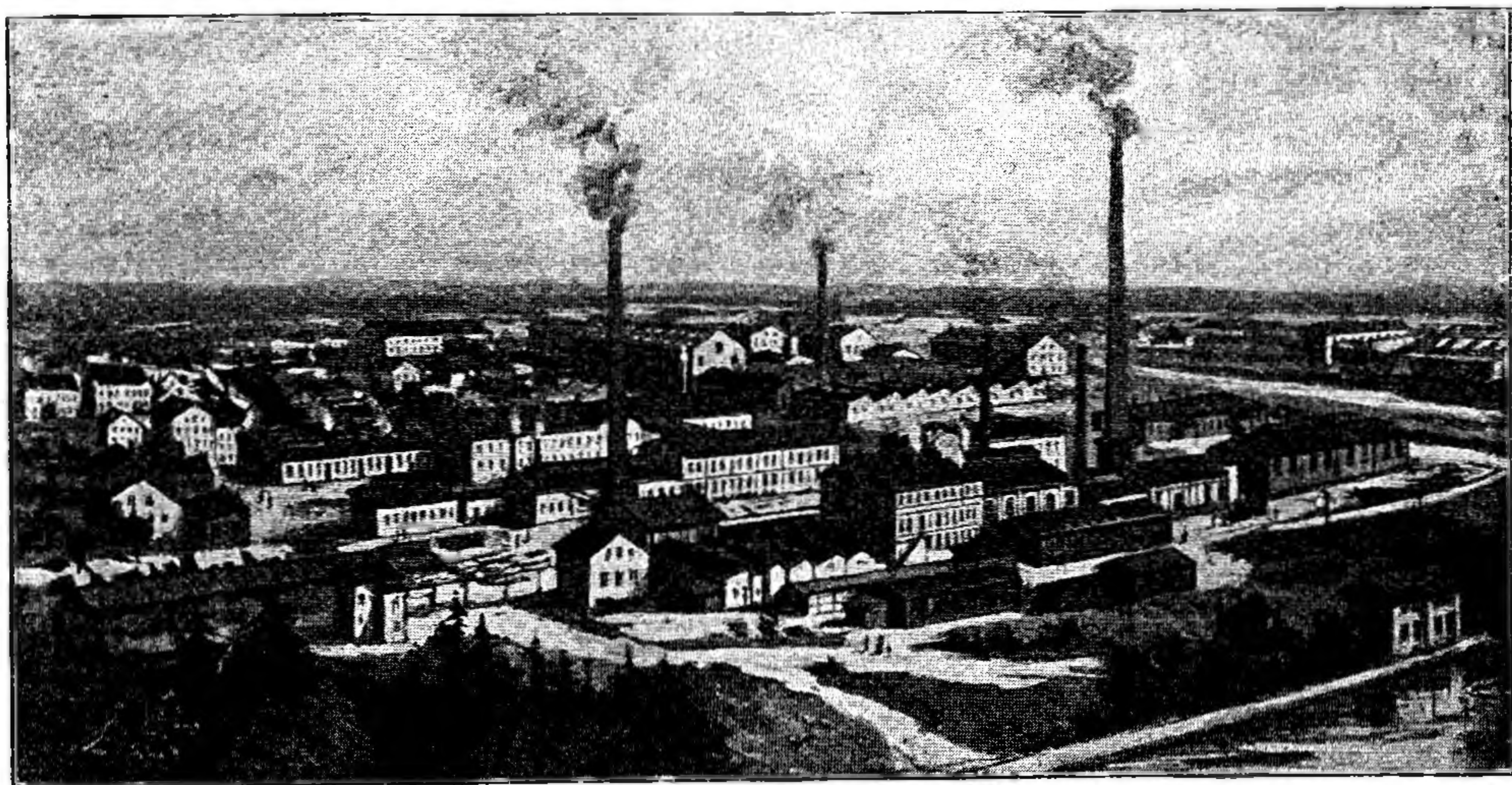
высотѣ, т.-е. у треугольника, вписаннаго въ квадратѣ. Этотъ уголъ близокъ къ Витвортовскому.

Большое затрудненіе представляетъ необходимость точности работы по наръзкѣ. Существуетъ разница (на которую прежде не обращали вниманія) между болтомъ и метчикомъ и гайкой и плашками.

На рис. 630 изображенъ винтъ съ гайкой. Если она должна легко ходить, то необходимъ извѣстный зазоръ, гдѣ бы могла скопиться грязь и т. д.

Чтобы изготовить винтъ, изображенный на рис. 630, необходимы щеки (рис. 634), а для наръзки гайки долженъ быть примѣненъ метчикъ (рис. 635). Такимъ образомъ нельзя, какъ это иногда дѣлается и теперь, наръзывать гайку помощью метчика, имѣющаго такую же наръзку, какъ и будущій винтъ.

Такія тонкости интересны только для фабрикантовъ винтовъ. Для машиностроителя, который наръзаетъ свои винты на токарно-болторѣзныхъ станкахъ, достаточно слегка округлить наръзки винта и гайки; нужный между ними зазоръ получится тогда самъ собой. Если же наръзаются планки для клуша, которыя должны имѣть форму, какъ на рис. 633, при помощи обыкновеннаго метчика съ острыми краями (рис. 631а и б), то дно *a* плашки (рис. 633) получается слишкомъ острымъ, край *b* слишкомъ тупымъ — винтъ получится съ наръзкой, слишкомъ большой и недостаточно глубокой. Первое можно обойти, пуская на винтъ желѣзо нѣсколько меньшаго, чѣмъ слѣдовало бы, діаметра, а послѣднее улучшить нельзя.



635. Фабрика Генкеля въ Золингенѣ.

## Производство ножеваго товара.

### Ножь.

Основа всего того, что мы называемъ „ножевымъ товаромъ“, есть ножъ, который въ своей примитивной формѣ остраго камня примѣнялся несомнѣнно уже при самыхъ раннихъ начаткахъ культуры. По мѣрѣ развитія челоуѣчества ножъ сталъ примѣняться также для цѣлей самозащиты и нападенія, изъ него развились кинжалъ, мечъ, копье, а также для цѣлей хозяйственныхъ — коса, плугъ, топоръ (ножь большого вѣса), а также ножницы. Переходовъ между этими издѣліями масса, въ зависимости отъ цѣли ихъ примѣненія.



Всѣ эти предметы оставили свои слѣды еще въ глубокой древности; они дѣлались изъ камня, мѣди, бронзы и желѣза. Подъ лапами сфинкса въ Карнакѣ Бельцони нашель желѣзный серпъ. Послѣдній могъ туда попасть только до нашествія персовъ, т.-е. по крайней мѣрѣ 2500 лѣтъ тому назадъ. Сколько лѣтъ должно было протечь, пока такая форма выработалась изъ примитивнаго желѣзнаго ножа, даже и оцѣнить невозможно.

Здѣсь не мѣсто разсматривать всѣ находки ножей при раскопкахъ. Трудно рѣшить, что примѣнялось въ качествѣ матеріала для ножей — желѣзо или мѣдь. Возможно, что они начали примѣняться почти одновременно. Мѣдь встрѣчается самородной. Ясно, что вблизи мѣсть ея нахожденія мѣдь начала примѣняться ранѣе желѣза. Подобнымъ же образомъ и желѣзо, хотя оно находится лишь въ видѣ руды и только очень рѣдко самороднымъ въ метеоритахъ — начало примѣняться кое-гдѣ раньше мѣди.

Самородная мѣдь рѣдко находится въ видѣ большихъ кусковъ, и еще вопросъ, что легче — сплавка мелкихъ кусковъ мѣди, или возстановленіе изъ руды желѣза. Для послѣдняго не такъ — то много и нужно. Молнія могла зажечь лѣсъ, въ которомъ выступали на поверхность земли желѣзный шпатель или какая-либо другая легко возстановимая желѣзная руда, и получилось желѣзо. Наблюдательность человѣка могла повести къ открытію условій, нужныхъ для полученія желѣза. Сплавка кусковъ мѣди требуетъ особыхъ сосудовъ для плавки, и мало вѣроятно, чтобы такіе сосуды появились такъ рано. Если исключить желѣзные сосуды, т.-е. если не давать желѣзу пріоритета, то нужно принять возможность сплавки мѣди въ глиняныхъ горшкахъ, что требуетъ довольно большой сноровки. Кажется, что гораздо легче изготовить желѣзо въ домницѣ,

Очень долгое время оба эти металла примѣнялись для изготовленія ножевыхъ издѣлій. Въ Одиссеѣ (12, 173) говорится о мѣдныхъ ножахъ, а по Гомеру Антилохъ боялся, что опечаленный потерей Патрокла Ахиллесъ покончитъ свою жизнь ударомъ желѣза. Приводится мнѣніе, что пріоритетъ мѣди доказывается нахожденіемъ изъ нея издѣлій въ древнѣйшихъ раскопкахъ, тогда какъ желѣза тамъ не встрѣчается; это неправильно, ибо желѣзо ржавѣетъ, и даже нахожденіе Карнакскаго серпа можно объяснить исключительно случайностью.

Пока не научились готовить сталь, постоянную по качеству, во многихъ отношеніяхъ мѣдь являлась металломъ, заслуживающимъ предпочтенія. Вся сталь, которую успѣвали изготовить, шла въ древности на холодное оружіе. Панцыри же и шлемы еще долгое время готовились мѣдные. Шлиманнъ въ такъ называемомъ четвертомъ городѣ, четвертой группѣ остатковъ на мѣстѣ древней Трои, нашель старый желѣзный ножъ съ кольцомъ для подвѣшиванія. Это опять-таки уже довольно совершенный типъ ножа — не осталось ни малѣйшихъ слѣдовъ эволюціи послѣдняго изъ примитивныхъ формъ. Уже въ древности города Евбеи, Беотіи и Акарнаніи считались старинными центрами желѣзодѣлательнаго производства; Демосѣенъ и Софокль были сыновьями фабрикантовъ ножевыхъ издѣлій.

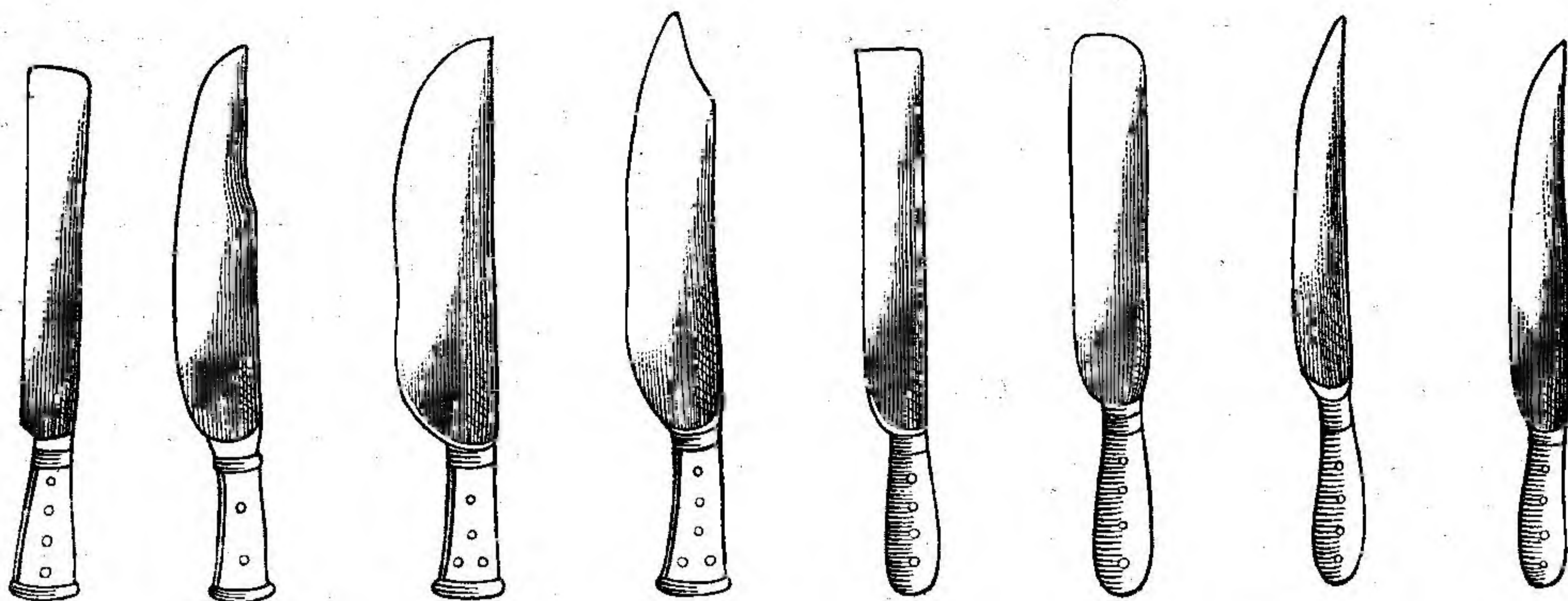
Съ эпохи римскаго владычества до насъ дошло много древнихъ издѣлій. Римляне уже ясно отличали желѣзо отъ стали, хотя особыхъ словъ для означенія того или другого понятія у нихъ не было. Римляне отлично умѣли сваривать сталь, какъ это показываютъ раскопки. Впрочемъ это примѣнялось рѣдко. Ножи чаще всего были просто желѣзные или изъ мягкой стали. Тогда умѣли также изготовлять полукруглыя бритвы хорошей стали.

Очень интересные результаты дали раскопки Галльштатта въ 1847 г., произведенныя австрійскимъ правительствомъ систематически подъ руковод-



ствомъ Рамзауера. Раскопано 993 гробницы и найдено 6084 древности, богатое собраніе бронзовыхъ и желѣзныхъ издѣлій.

Древность этихъ гробницъ во всякомъ случаѣ далѣе начала нашего



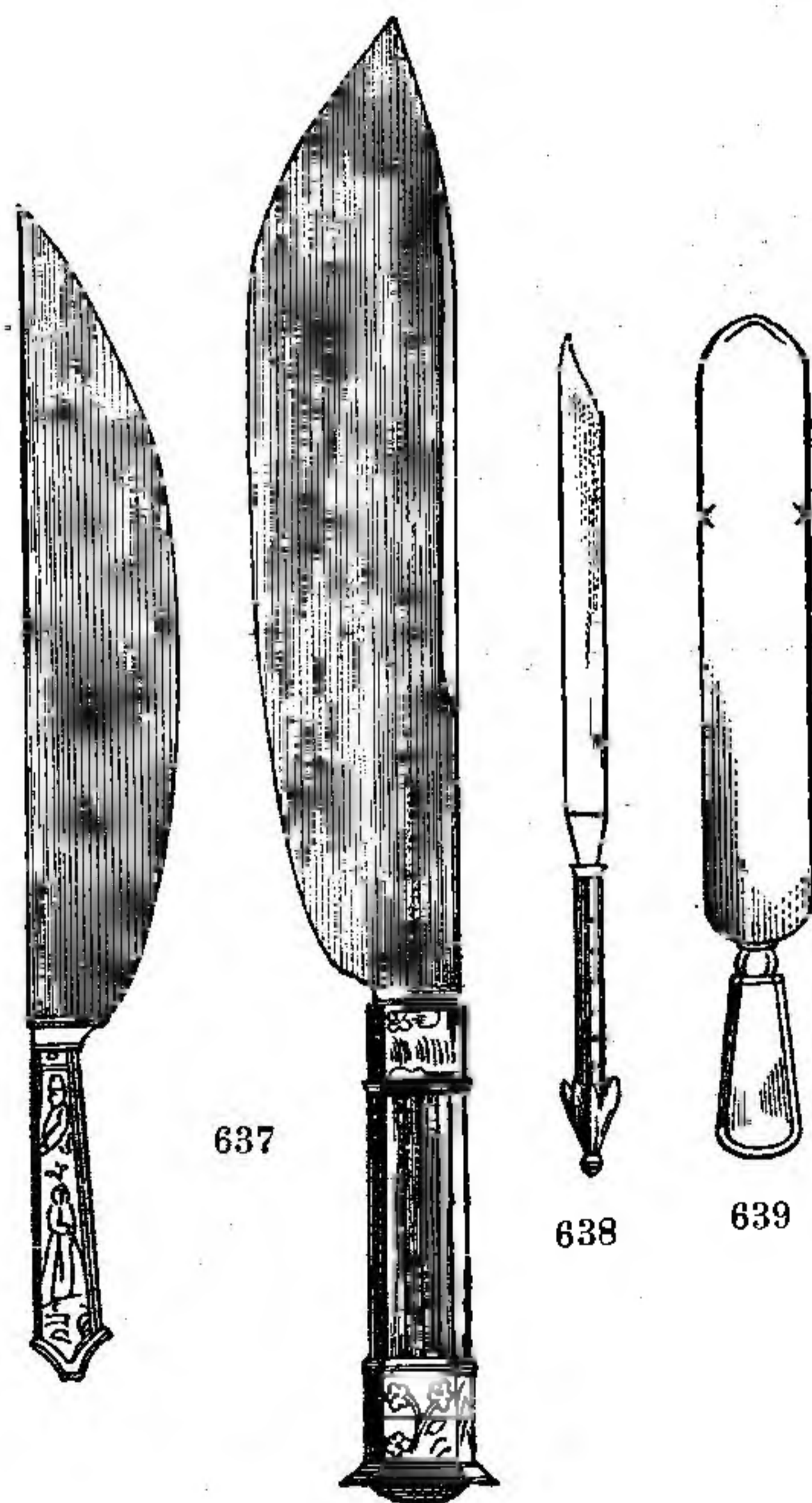
636. Итальянскіе ножи (конецъ 16 столѣтія).

лѣтосчисленія. Больше всего найдено серповидныхъ ножей 60—130 мм. длиной, мечей и инструментовъ — напилковъ, зубиль, щипцовъ и даже накопальной. Въ общемъ было найдено 237 штукъ оружія и приборовъ изъ бронзы и 498 изъ желѣза.

Въ курганахъ у Масселя въ Силезіи найдены каменные орудія, а рядомъ съ ними мѣдные и желѣзные приборы — можетъ-быть, первые употреблялись людьми бѣдными, а вторые — богатыми. Древнѣйшимъ оружіемъ германцевъ было копье, а наиболѣе распространеннымъ орудіемъ — ножъ. Тацитъ описываетъ танецъ мечей германскихъ юношей; они двигались среди ножей. Большіе ножи — Вальсаксы, 40—60 см. длиной служили оружіемъ, но скорѣе не рѣзали, а дробили. Это было оружіемъ солдатъ какъ самостоятельное, такъ и вспомогательное запасное оружіе на ряду съ мечомъ. Въ сагѣ о Беовульфѣ упоминается, что, когда его волшебный мечъ „Негилинъ“ раздробился о голову дракона, онъ билъ ее „Вальсаксомъ“.

Большая часть такихъ ножей снабжена уже желобкомъ для крови, какой наблюдается и на современныхъ клинкахъ. Желобокъ этотъ играетъ и другую роль. Кузнецъ, отковывая желобокъ, расширяетъ лезвіе клинка, не увеличивая его вѣса. Такой клинокъ прочнѣе, чѣмъ безъ желобка.

Изъ такого длиннаго ножа развился мечъ двуручный, бывшій одно время въ большомъ употребленіи. Въ древнихъ сказаніяхъ о сагахъ до насъ дошли наименованія цѣлаго ряда знаменитыхъ мечей — Мимунгъ Виланда, Бальмунгъ Зигфрида, Дирнгардъ Роланда, Аргунва дель Фритъофа и т. д. Въ средніе вѣка славились испанскіе и ломбардскіе оружейники, а особенно высоко ставились дамаскскіе клинки.



637. Ножъ для разрѣзанія кушаній.  
638. Столовый ножъ. 639. Ножъ для рыбы.

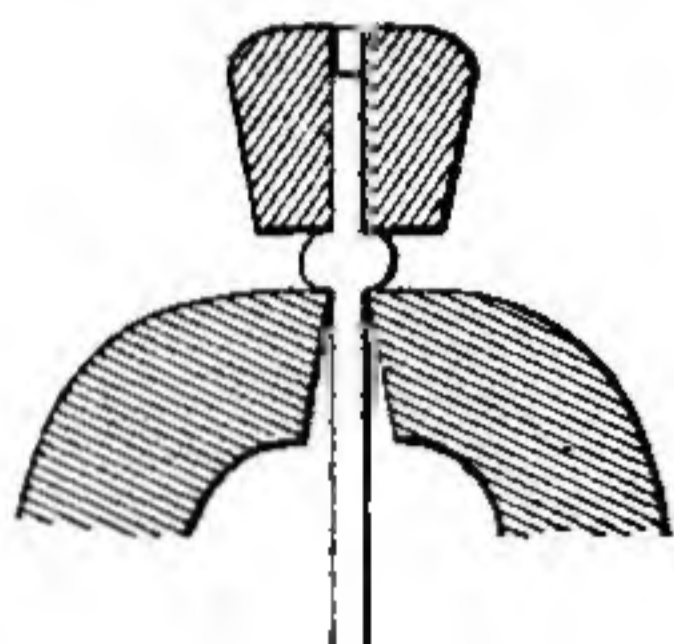


Тогда же появились цехи оружейниковъ и ножевщиковъ. Въ 1285 г. по сохранившимся регистрамъ Нюрнберга эти цехи существовали раздѣльно другъ отъ друга. Тогдашнія полицейскія правила предписывали, чтобы клинки и ножи готовились изъ хорошо насталеннаго металла. Требовалось непремѣнно клеймить издѣліе, чтобы покупатель могъ въ случаѣ недоброкачества

его привлечь мастера къ отвѣтственности. Въ большинствѣ городовъ для клеймленія были назначаемы особы инспекторы.



640. Насталиваніе.



641. Насадка шайбы.

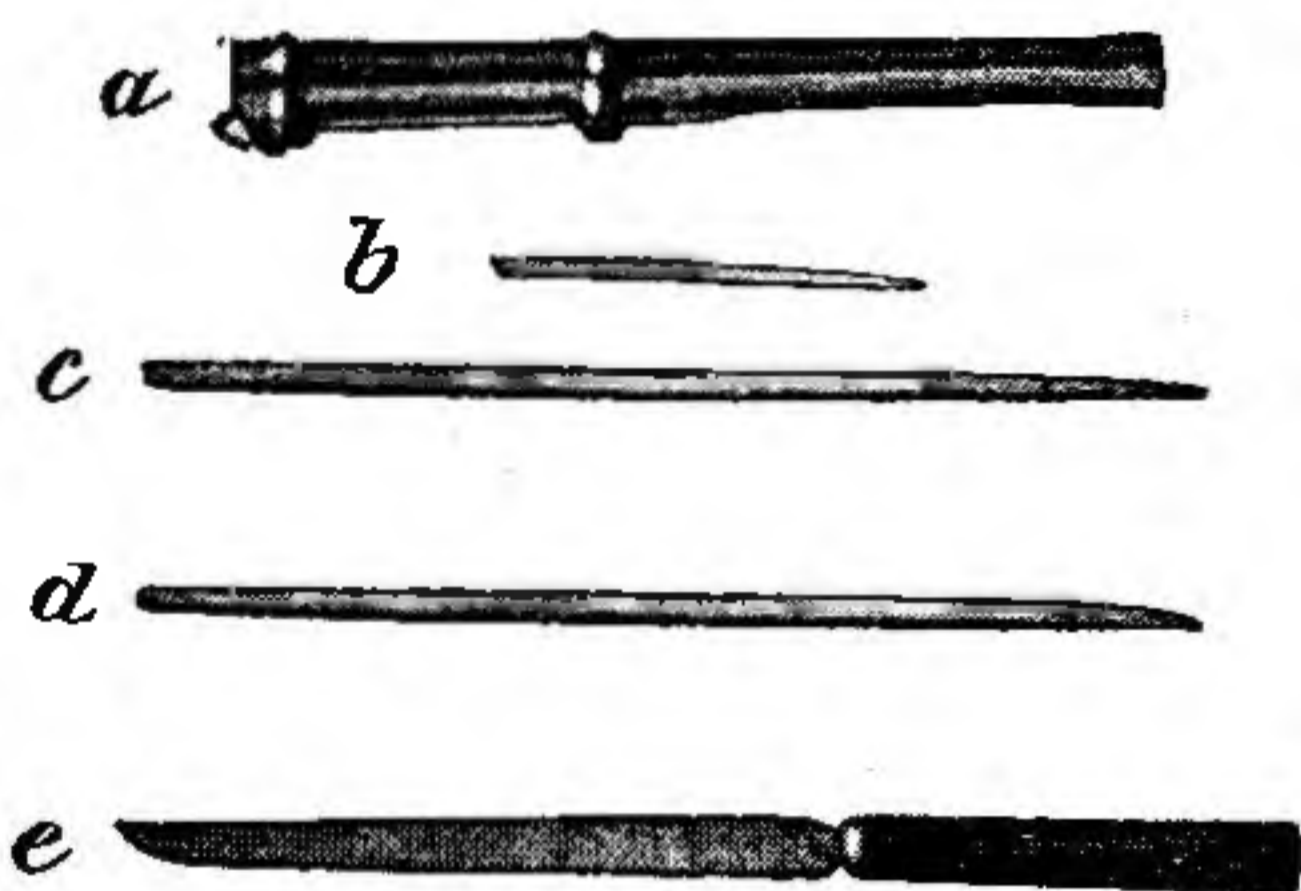
Цехи эти имѣли свои привилегіи. Около середины 14 столѣтія возникло 4 товарищества, въ Аугсбургѣ, Мюнхенѣ,

Гейдельбергѣ и Базелѣ, которыя скоро убили всю постороннюю конкуренцію. Во Фрейбургѣ въ 15 и 16 столѣтіяхъ никто кромѣ цеховыхъ не могъ производить ножеваго товара. Званіе мастера было наследственно и переходило къ младшему сыну. Никто не могъ переманивать ученика отъ другого мастера.

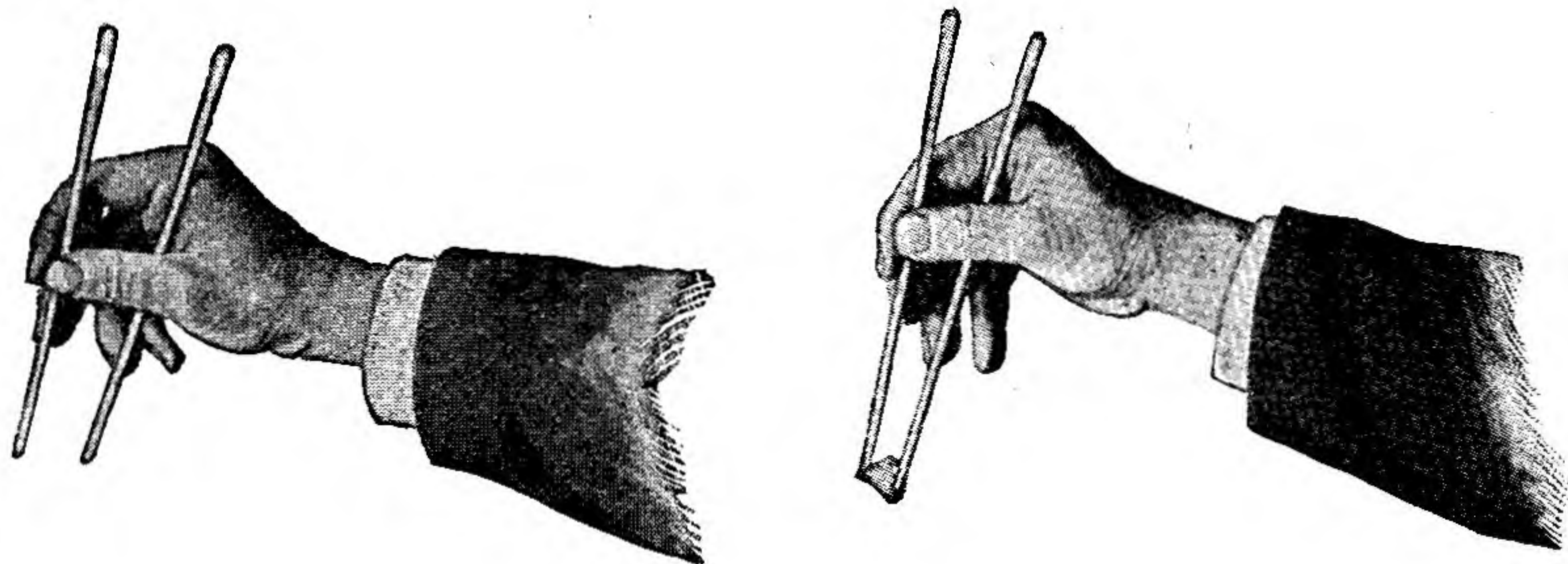
Во Фрейбургѣ никто не смѣлъ работать на незнакомаго заказчика. Даже постоянные жители могли заказывать въ теченіе года лишь одинъ большой и два маленькихъ ножа, а холостымъ людямъ нельзя было продавать никакихъ ножей, подѣ угрозой штрафа.

Всѣ эти ограниченія имѣли свой смыслъ и соответствовали тогдашнему положенію жизни. Многія изъ нихъ нынѣ конечно совершенно не годятся: а кое-что еще и теперь еще хорошо — клеймленіе издѣлій и ремесленная инспекція.

642. Китайскій наборъ для ѣды, а футляръ, б зубочистка, в и d палочки, е ножъ.



Собственно ножи уже давно получили свою современную форму. На рис. 636 изображено 8 разныхъ типовъ итальянскихъ ножей конца 16 столѣтія, съ прикрѣпленными ручками. По рис. 637 видно, что уже тогда (въ 15 столѣтіи) умѣли готовить красивые, полные вкуса ножи; на рис. 638 столовый ножъ той же эпохи.



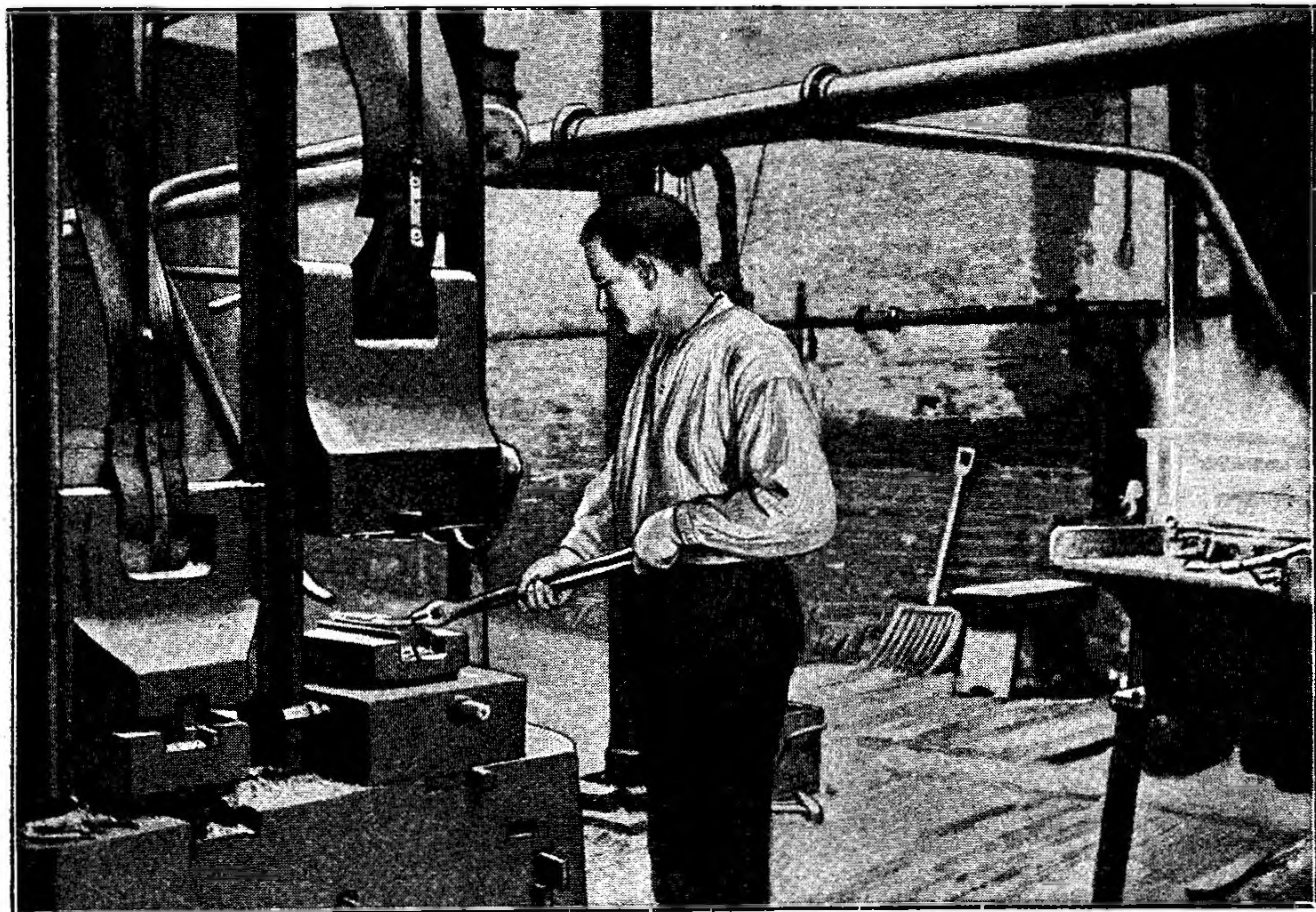
643. Обращеніе съ китайскими палочками.

Въ средніе вѣка клинки готовили слѣдующимъ образомъ; кузнецъ изготовлялъ изъ куска стальной полосы подобіе ножа, въ который онъ вставлялъ (рис. 640 а) круглый желѣзный прутъ, съ которымъ полоса и сваривалась. Желѣзо нѣсколько выдавалось изъ-подъ стали (рис. 640 б), съ другой стороны была сосредоточена масса стали, изъ которой и образовывалось собственно рѣжущее лезвіе ножа. Затѣмъ клинокъ проковывался



(рис. 640 с). Далѣе помощью подобія штампа (рис. 641) образовали пережимъ и отдѣльвали верхній конецъ подъ рукоятку.

Вилки получили распространеніе гораздо позже. Даже еще въ средніе вѣка довольствовались Богомъ данной пятерней. Первые вилки были о двухъ зубьяхъ и служили лишь при изготовленіи кушанья — кухонныя вилки. Китайцы еще и до сихъ поръ не знаютъ вилокъ, а кушаютъ помощью двухъ палочекъ, которыми они управляютъ съ поразительной скоростью. На рис. 642 изображенъ китайскій столовый приборъ, а на рис. 643 способъ ѣды помощью палочекъ.

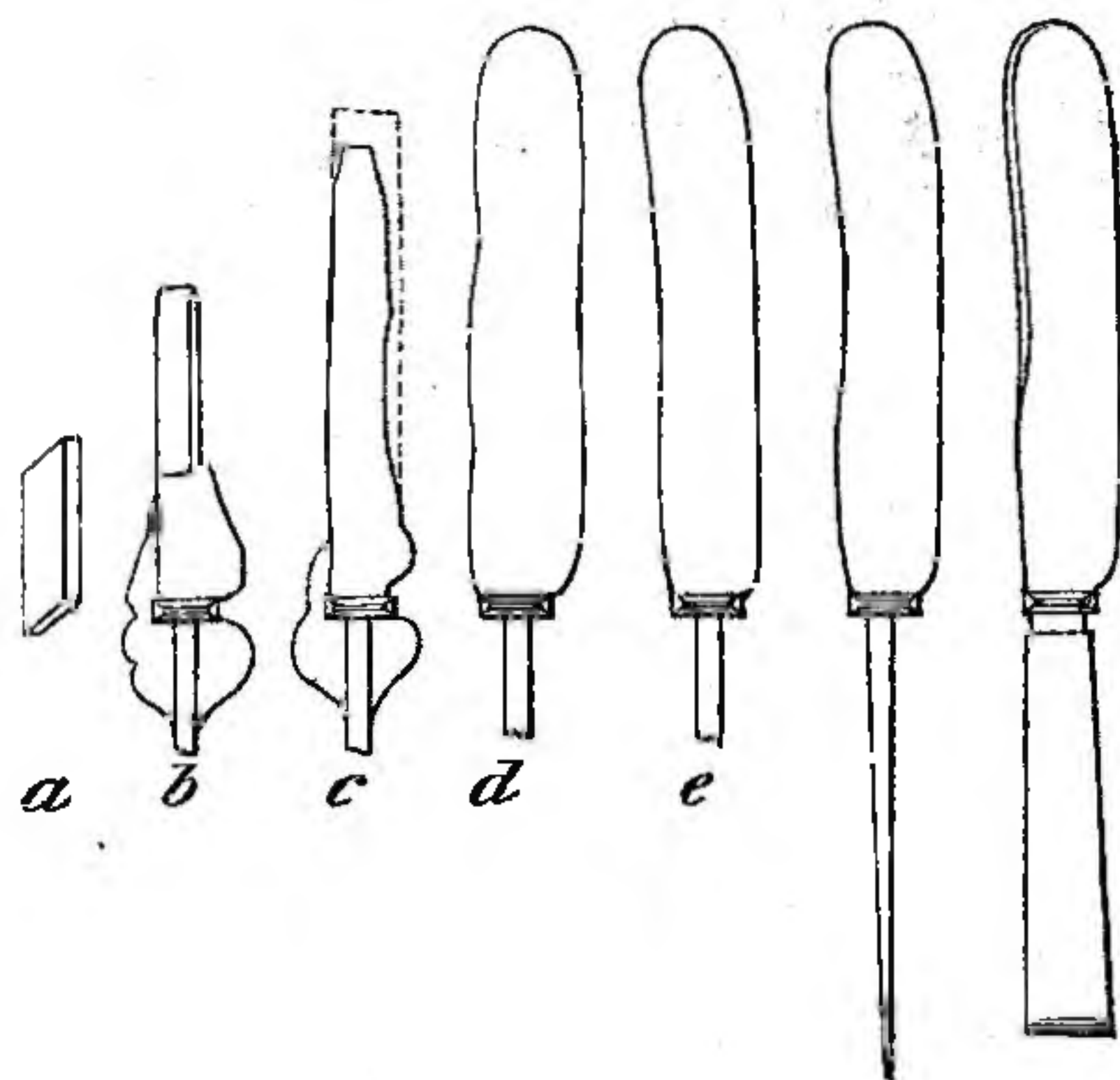


644. Двойной молотъ для большихъ ножницъ.

Вилки въ современномъ смыслѣ этого слова во Франціи даже при дворѣ въ 16 столѣтіи были еще новостью. Въ Англіи онѣ появились еще позднѣе. Томасъ Коріатъ былъ первымъ, кто попытался въ 1608 г. ввести происходящій изъ Италіи обычай пользоваться вилками въ Англію, но былъ встрѣченъ насмѣшками. Въ другихъ странахъ вилки вошли во всеобщее употребленіе еще позже; въ Италіи и Россіи онѣ еще до сихъ поръ не во всѣхъ хозяйствахъ.

Матеріалъ современныхъ ножей выбирается въ зависимости отъ того, что ими предполагается рѣзать.

Иногда по старымъ традиціямъ, особенно для десертныхъ ножей, примѣняютъ бронзу. Главнымъ же матеріаломъ является сталь. Въ виду того, что затрата работы на приварку стального лезвія къ желѣзному клину очень рѣдко оплачивается разницей между стоимостью этихъ



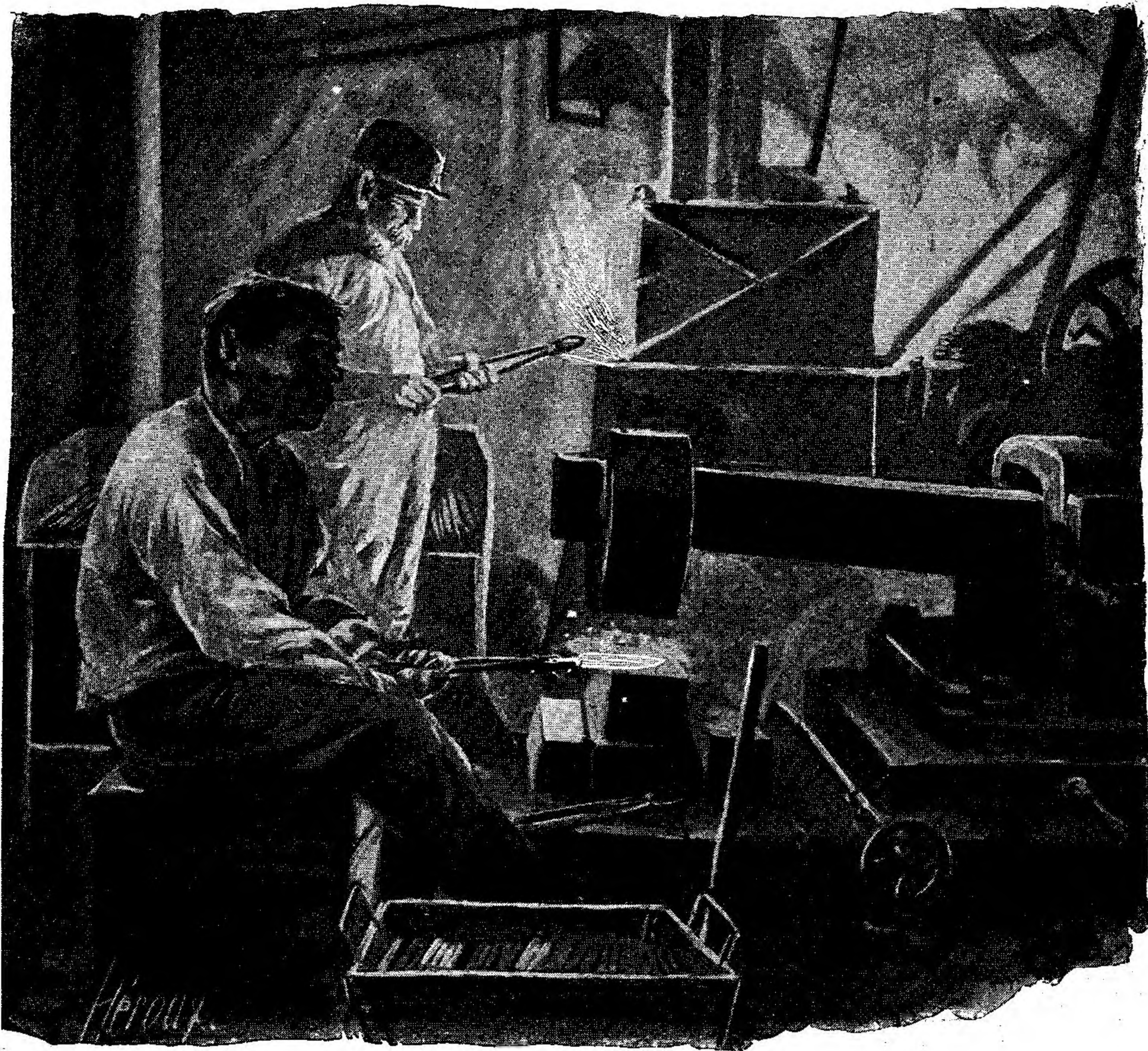
645. Изготовленіе столоваго ножа.

разницей между стоимостью этихъ



материаловъ, клинки нынѣ въ огромномъ большинствѣ случаевъ дѣлаютъ стальными. Задній конецъ оттягиваютъ въ узкую полосу, на которую и насаживаютъ ручку изъ какого-либо легкаго, красиваго матеріала. Часто клинокъ подвиженъ — перочинные ножи, бритвы.

Ранѣе повсемѣстнаго введенія литой стали для фабрикаціи клинковъ послѣдніе изготовлялись изъ рафинированной стали; если разсматривать рѣжущее лезвіе рафинированной стали подъ микроскопомъ, то оно имѣетъ видъ подобный пилѣ — лезвіе литой стали прямолинейно. Слегка изогнутое лезвіе лучше рѣжетъ, что очень цѣнится хозяйками, которыя еще и



646. Ковка клинковъ подъ хвостовымъ молотомъ.

теперь высоко цѣнить старые ножи. Въ новѣйшее время для достиженія рѣжущей способности стали ножи готовятъ изъ дамасской стали, что и даетъ прекрасные результаты.

Изготовленіе клинковъ можетъ быть произведено двумя методами — проковкой изъ полосы или штамповкою изъ листа. Въ большинствѣ случаевъ первый способъ примѣняется для клинковъ большой и средней величины, а второй — для маленькихъ ножей.

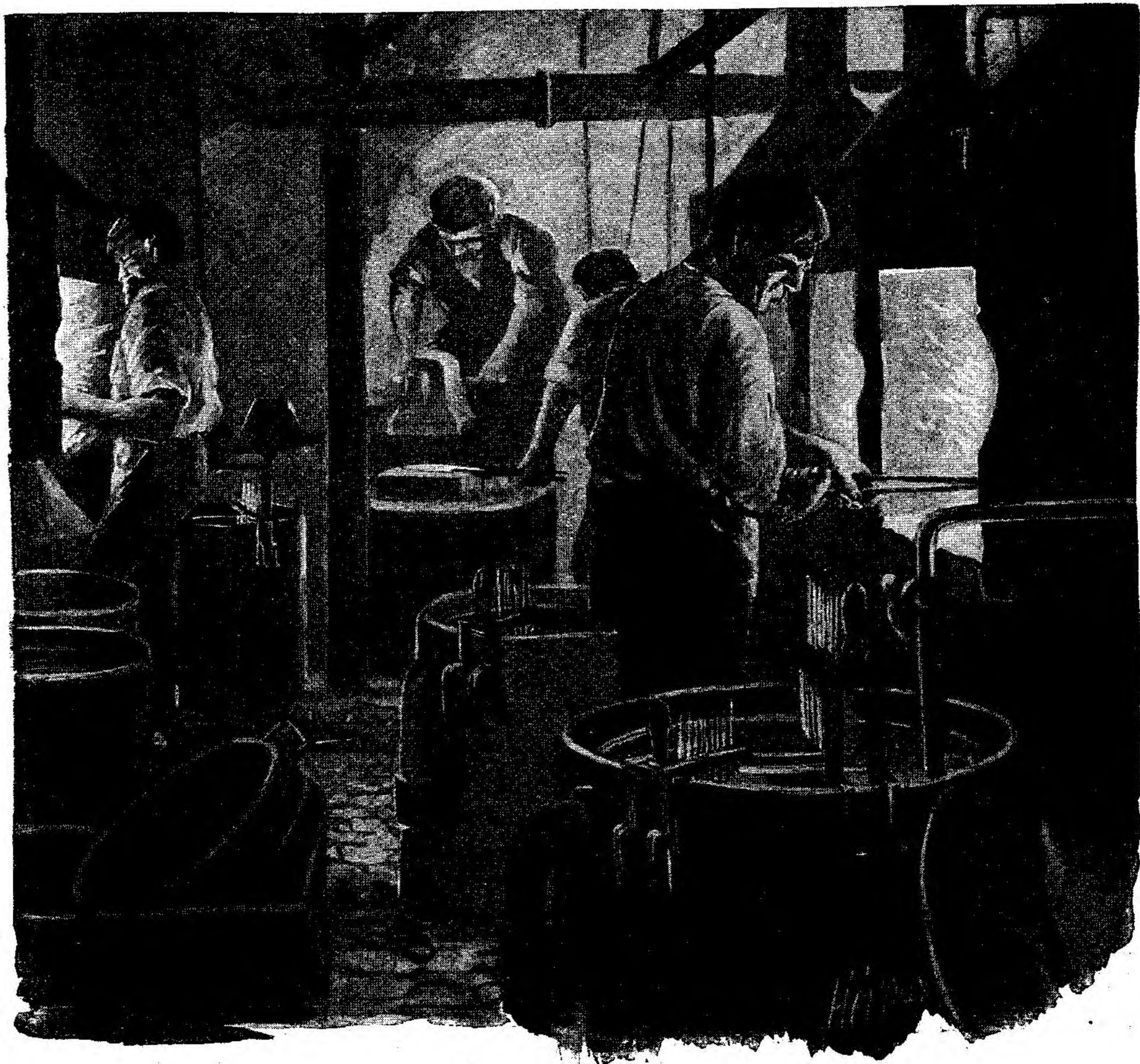
Проковка велась раньше исключительно въ-ручную, нынѣ обыкновенно ведется при помощи различныхъ приспособленій.

На рис. 645 изображенъ постепенный ходъ приготовленія обыкновен-



наго столоваго ножа. Хорошо накаленный кусокъ стали (*a*) кладется ребромъ на наковальнѣ и осаживается помощью особаго штампа въ-ручную или подъ какимъ-либо изъ вышеописанныхъ механическихъ молотовъ. Этимъ образуется лишь нижняя часть ножа, которая потомъ оттягивается въ штифтѣ (рис. 645 *b—e*) для насадки ручки и шайба, которая, какъ извѣстно, служитъ для того, чтобы загрязнившееся лезвие ножа не касалось чистой скатерти. Эта работа дѣлается также или въ-ручную или штампами.

Отдѣлка самага клинка ножа распадается на два періода — отдѣлку черновую и чистовую. Первая — это обыкновенная поковка и сперва дѣлалась



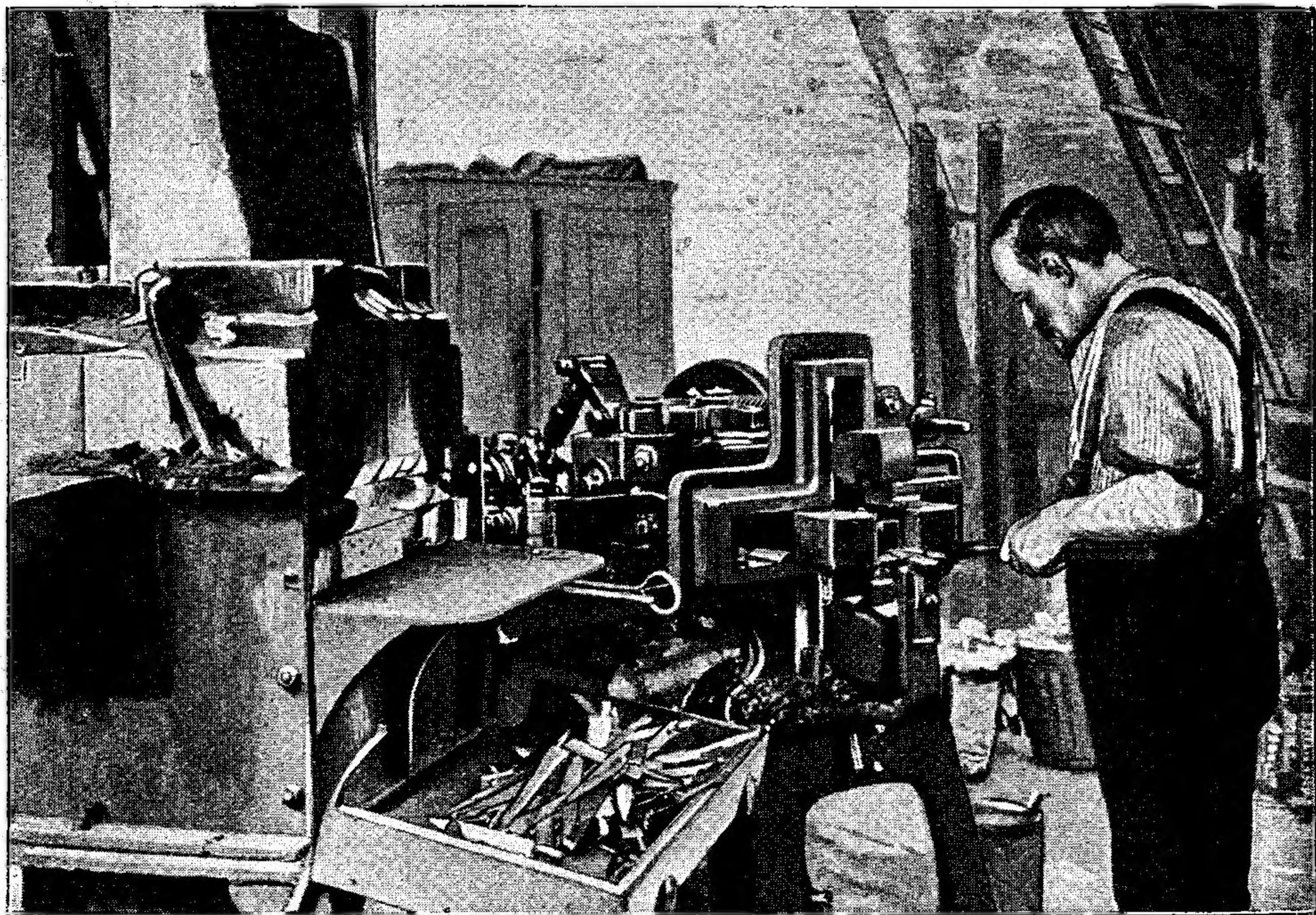
647. Правка и закалка клинковъ.

въ-ручную. Затѣмъ на сцену выступилъ хвостовой молотъ (рис. 646), а нынѣ эту работу исполняетъ чрезвычайно остроумно сконструированный четверной молотъ (рис. 648). Послѣдній состоитъ изъ четырехъ маленькихъ одинаковыхъ рычажныхъ молотковъ, изъ которыхъ два вращаются около горизонтальныхъ и два — около вертикальныхъ осей; каждый молотъ служитъ какъ бы наковальней для молотка, лежащаго противъ него. Способъ работы на немъ нѣсколько отличается отъ обыкновеннаго. Ударъ бойка молота обжимаетъ металлъ лишь до строго опредѣленныхъ предѣловъ — границы деформации опредѣляются формой бойковъ. Выступъ *a* (рис. 649) препятствуетъ излишнему утоненію клинка; *b* ограничиваетъ ширину послѣдняго.



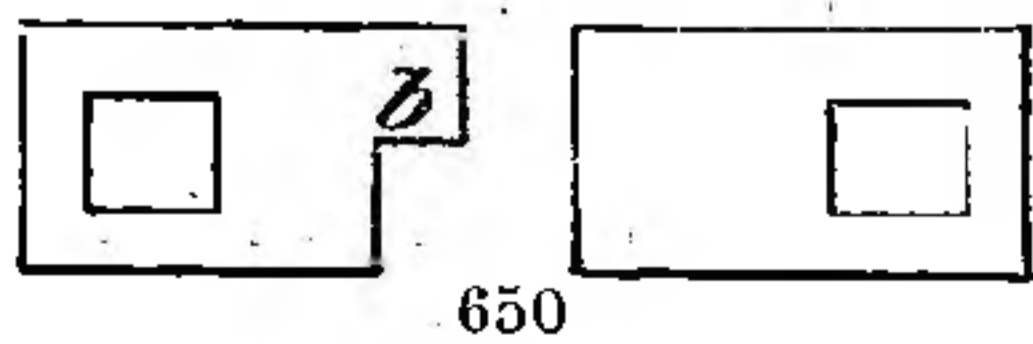
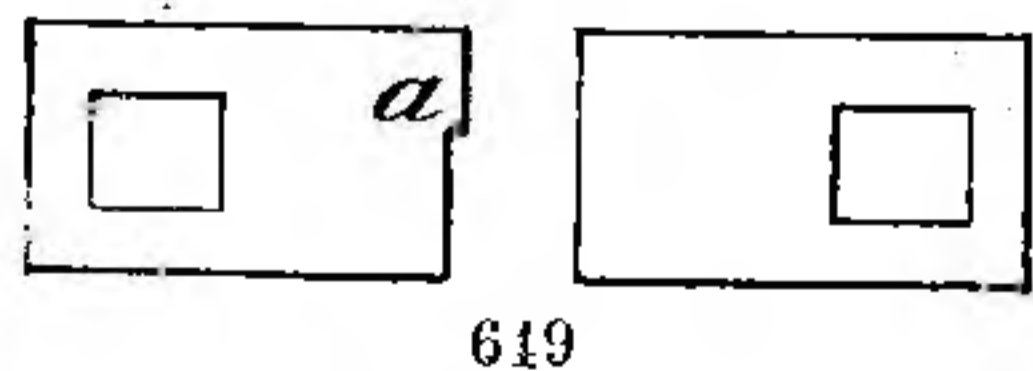
Работа на такомъ четверномъ молотѣ идетъ удивительно быстро — производительность его до 3000 клинковъ въ день.

Послѣ черновой отковки слѣдуетъ чистовая ковка. Она имѣетъ цѣлью довести клинокъ точно до требуемой толщины и ширины и придать ему нужную степень эластичности. Клинокъ нагрѣвается до сильнаго краснокалильнаго жара; удары производятся очень рѣзкіе, быстро слѣдуя одинъ за другимъ, пока клинокъ не охладится до-черна. Чѣмъ больше скорость молота, тѣмъ лучше. Ручная работа уже давно вытѣснена быстроходнымъ хвостовымъ молотомъ.



648. Четверной молотъ.

Заводъ Генкеля и К<sup>о</sup> въ Золингенѣ, издавна пріобрѣвшій громкую репутацию, выработалъ съ этой цѣлью особую систему молота, вытѣсняющую старинный хвостовой молотъ и соединяющую всѣ достоинства послѣдняго съ дальнѣйшими усовершенствованіями. Достоинства его заключаются въ чрезвычайной быстротѣ хода, требуемой, чтобы успѣть ко-



649 и 650.

Бойки четверного молота.

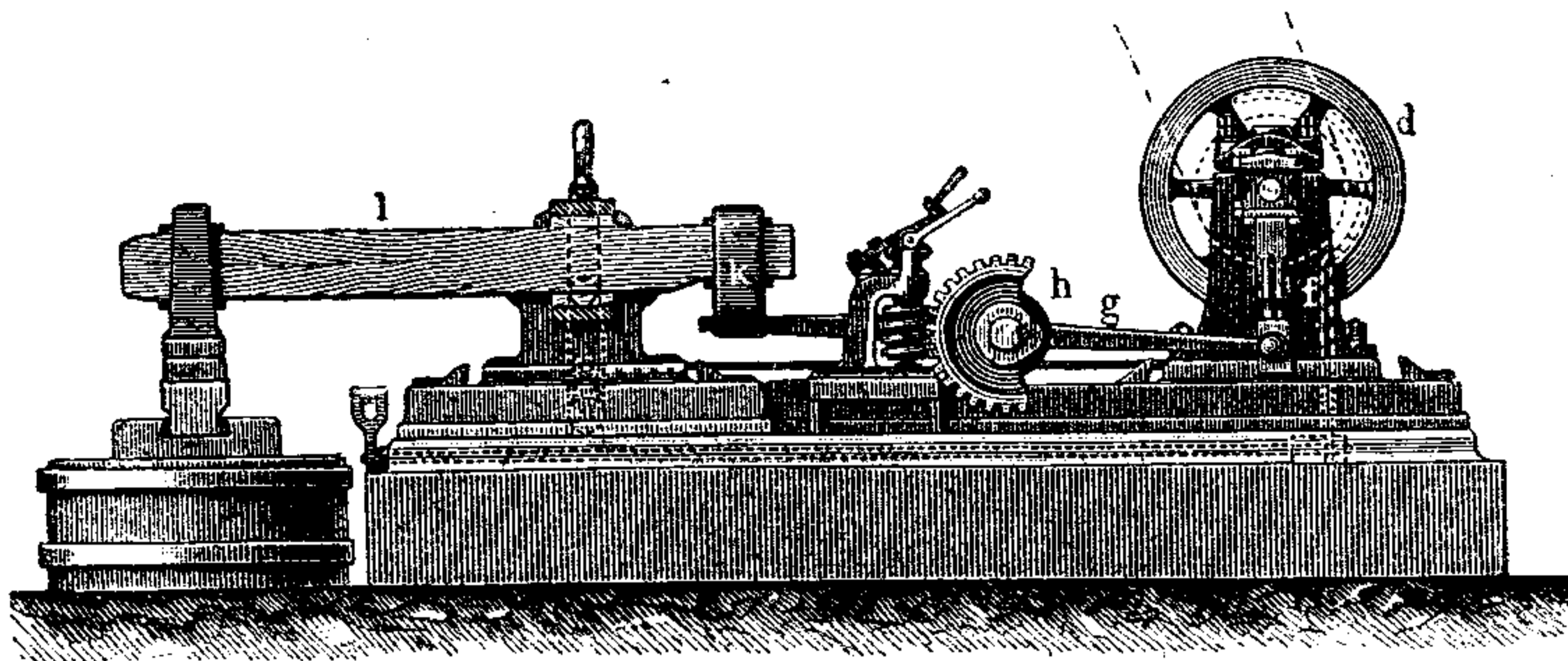
получаются очень эластичные.

Чтобы придать клинку точно требуемую форму, его обрѣзаютъ на особомъ прессѣ (рис. 652), снабженномъ соответственной формы пунсономъ и

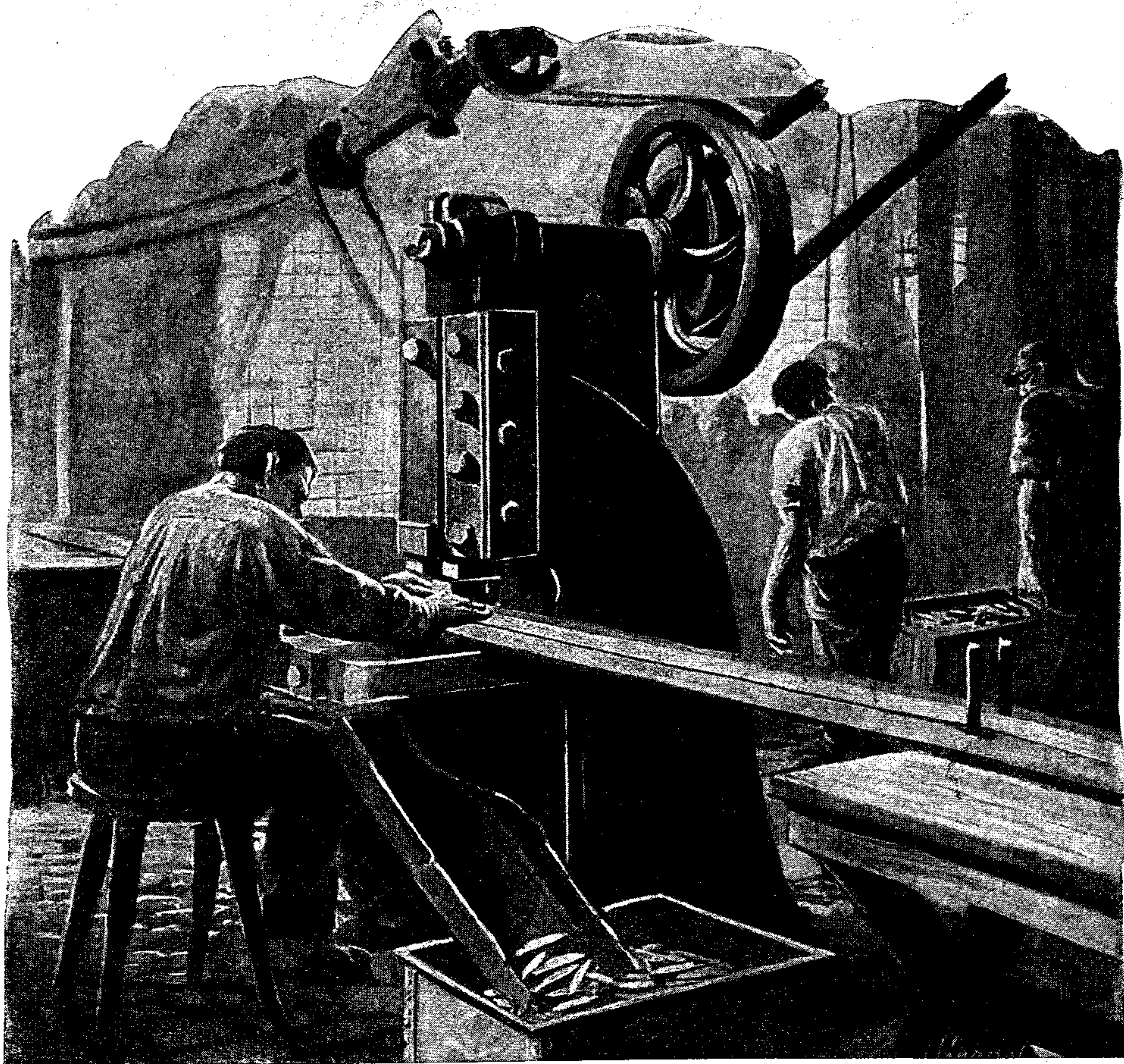
вать тонкій легко стынущій клинокъ, и въ легкой доступности наковальни. Усовершенствованія, введенныя Генкелемъ, заключается въ выработанности конструкции и въ примѣненіи силы пружины. Послѣдняя замѣщаетъ собой отбой стариннаго молота и помещена въ особой эксцентренной рамѣ рис. 651; передача помощью рычага *g* и червячнаго колеса *h* совершенно маскируетъ пружину. Такой молотъ даетъ рѣзкіе удары, до 500 ударовъ въ минуту. Шумъ отъ нихъ невѣроятный. Результаты работы превосходные; клинки



матрицей, полость которой точно соответствует формѣ готоваго клинка — словомъ все, какъ въ металлодавильномъ дѣлѣ. Валъ такихъ ножницъ вра-



651. Хвостовой молотъ Генкеля.



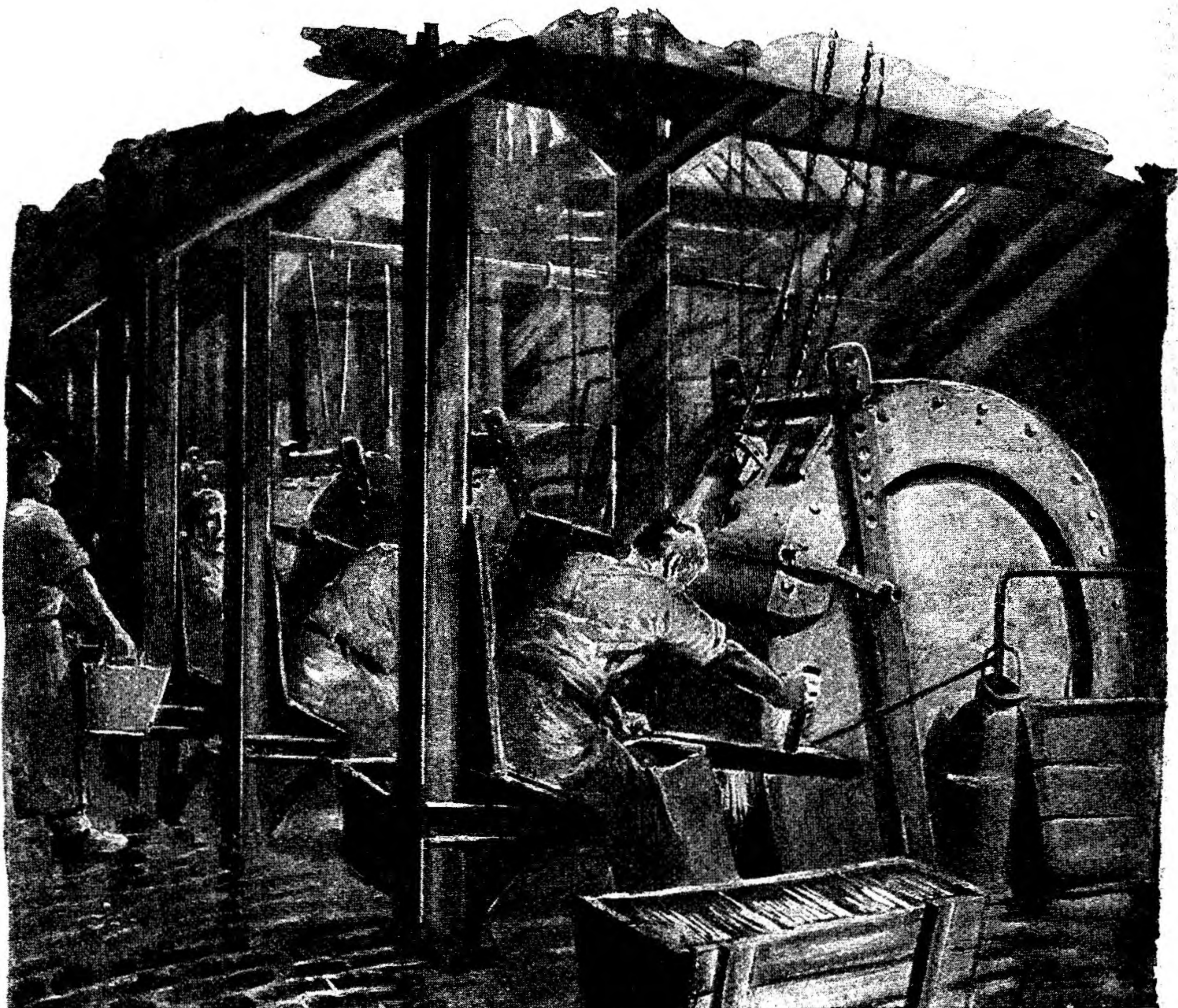
652. Вырѣзка клинковъ.

щается непрерывно, а пунсонъ поднимается и опускается лишь, когда этого захочетъ рабочій: послѣдній помѣщаетъ клинокъ въ требуемомъ положеніи на матрицѣ, нажимаетъ ногой на особый рычагъ, и пунсонъ опускается — секундой ножже все кончено, и пунсонъ идетъ назадъ.



Требуется очень искусная работа, чтобы вытянуть штифтъ *c*, *d* или *e* (рис. 656) въ длину настолько, чтобы можно было насадить на него ручку. Тутъ не требуется гладкости издѣлія; наоборотъ, стараются намеренно сдѣлать его неровнымъ, чтобы лучше держалась ручка. Послѣдняя закрѣпляется заливкой клея, сѣры, металловъ и т. п., чѣмъ поверхность неровнѣе, тѣмъ крѣпче они держатъ. Къ этой работѣ въ новѣйшее время также приспособленъ четверной молотъ.

Вышеописанными работами клинокъ приводится въ надлежащій видъ; остается лишь сообщить ему надлежащія свойства: незакаленная сталь слиш-



653. Шлифовка клинковъ.

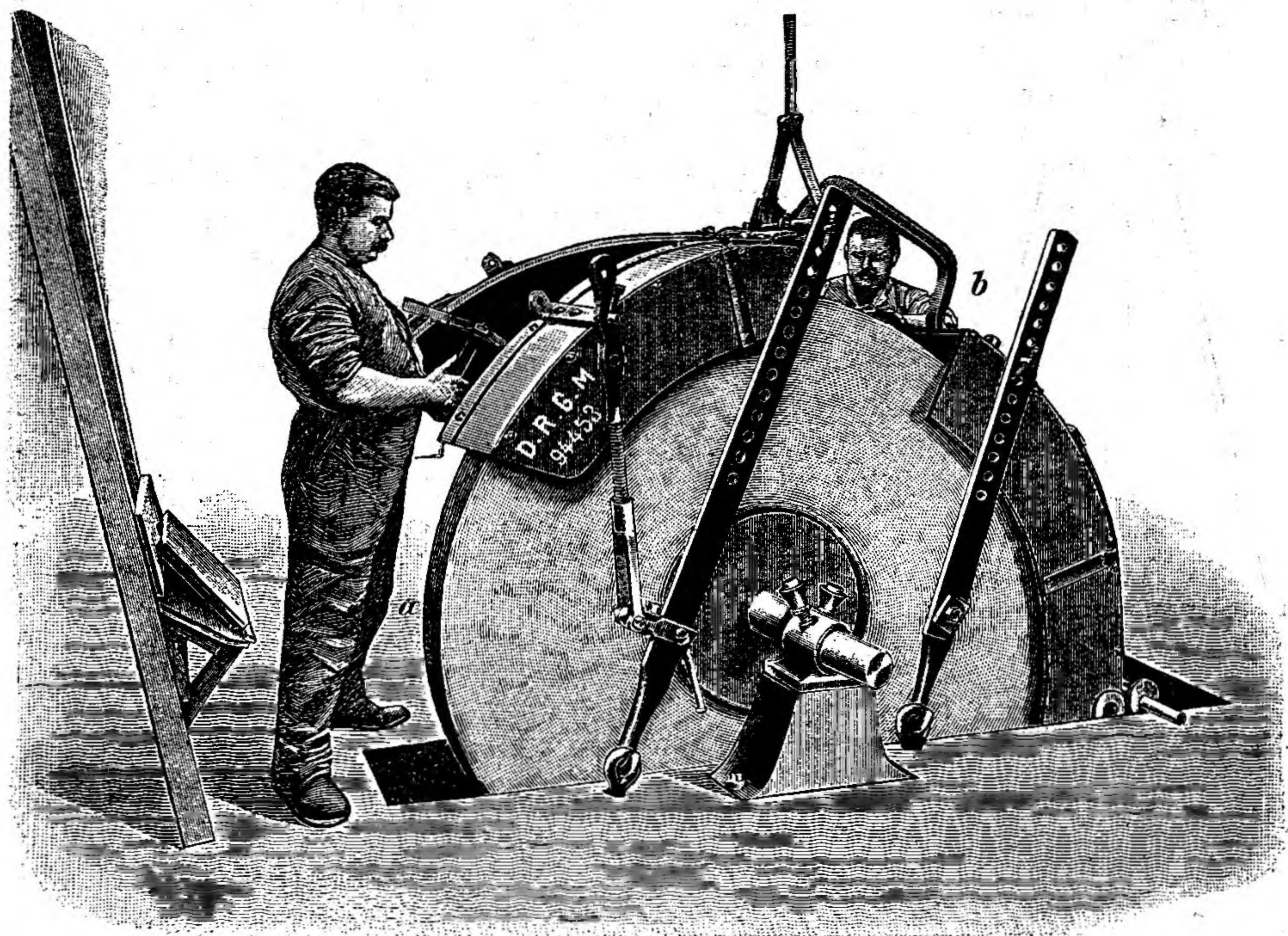
комъ мягка. Клинки нагрѣваются до болѣе или менѣе — смотря по качеству стали — высокой температуры, закаливаются въ салѣ или какомъ-либо маслѣ и затѣмъ отпускаются во вращающемся на огнѣ барабанѣ. Такой обработкой сообщаютъ клинку ту эластичность, которая составляетъ его отличительную черту.

Послѣ закалки слѣдуетъ шлифованіе. Это производится въ отдѣльномъ помещеніи, гдѣ находится въ движеніи цѣлый рядъ точильныхъ камней, смоченныхъ водой, на которыхъ и идетъ работа (рис. 653). Точильный камень — инструментъ большой, грубый, а результаты работы на немъ — очень хороши и точны. Вся работа основана на привычкѣ рабочаго: во время работы обрабатываемая поверхность скрыта отъ него — онъ видитъ лишь готовый клинокъ.



Работа шлифованія довольно опасна: вслѣдствіе постоянного смачиванія камней водой въ помѣщеніи господствуетъ сырость. Далѣе самый точильный камень можетъ разорваться и убить на мѣстѣ. Дѣйствительно камни эти вращаются довольно быстро, а діаметръ ихъ доходитъ до  $2\frac{1}{2}$  м. Центробѣжная сила можетъ дойти до того, что малѣйшая трещинка въ камнѣ будетъ грозить опасностью разрыва. На рис. 653—654 изображены приспособленія, предохраняющія рабочаго. На рис. 654 точильный камень доступенъ въ двухъ мѣстахъ — спереди у *a* — въ мѣстѣ работы на немъ, какъ и на рис. 653, и сверху у *b*, гдѣ производится окончательная отдѣлка.

Изображенный на рис. 654 предохранительный кожухъ можно переставлять такъ, что онъ будетъ дѣйствительно предохранять рабочаго и тогда, когда камень сточится и уменьшится въ діаметрѣ.



654. Точильный камень.

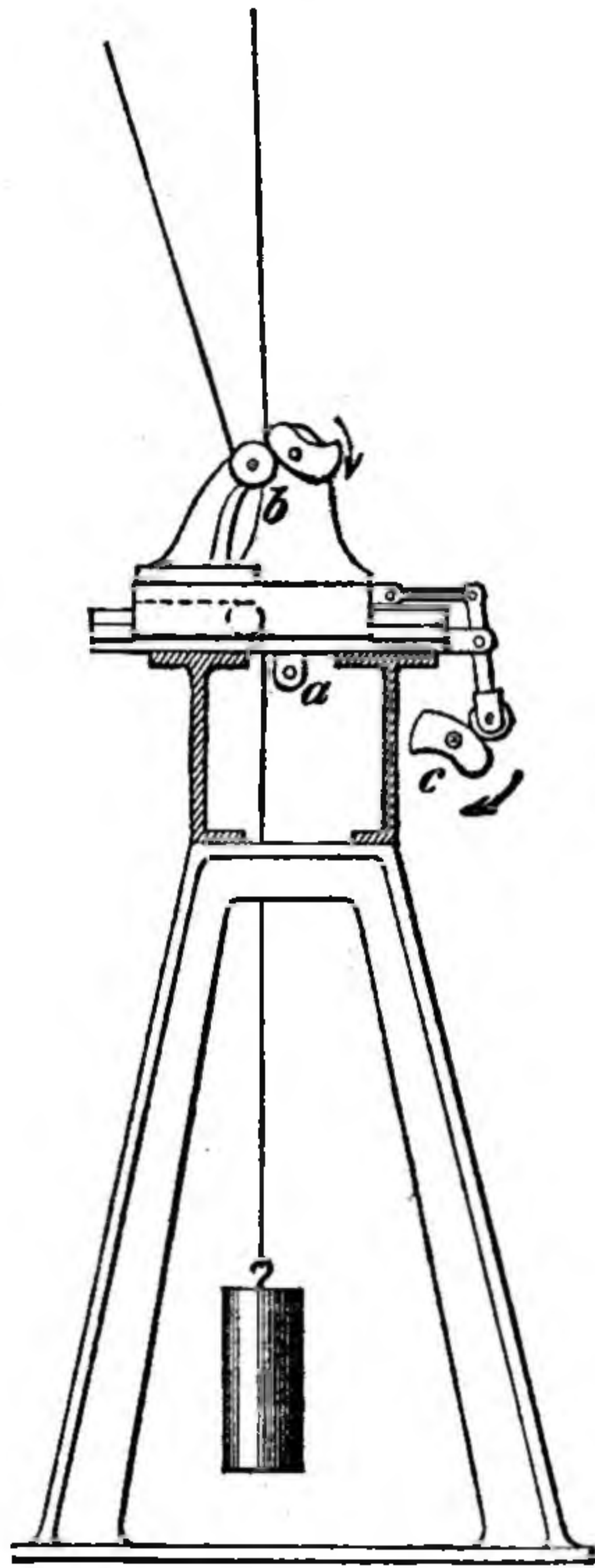
Шлифовка съ водой примѣняется всегда тамъ, гдѣ нужно снять толстый слой металла или обработать большую поверхность, или отдѣлать закаленную площадку (при шлифовкѣ въ-сухую издѣліе, накаливаясь, отпускается). Камни, примѣняемые при шлифовкѣ безъ воды, бываютъ меньшаго діаметра и дѣлаютъ очень большое число оборотовъ въ минуту. Они примѣняются для окончательной отдѣлки, для чистовой шлифовки профилей, для отдѣлки конца клинка и т. д. Шлифованіе въ-сухую порождаетъ массу пыли, вредно дѣйствующей на легкія и глаза рабочихъ. Въ настоящее время эта шлифовка часто замѣняется работой на полировальныхъ кругахъ.

Полировка ведется на быстроходныхъ деревянныхъ кругахъ, на поверхности которыхъ натягивается ремень, покрытый разведеннымъ въ маслѣ крокусомъ или наждакомъ. Смотря по величинѣ зеренъ послѣдняго, различается полированіе грубое и тонкое. Для приданія лучшимъ сортамъ клинковъ особо красивой поверхности примѣняется полировка на кругахъ, покрытыхъ



тончайшимъ крокусомъ на разведенномъ спирту. Самые круги вращаются сравнительно медленно.

Для удобства употребленія каждый клинокъ долженъ быть снабженъ рукояткой.



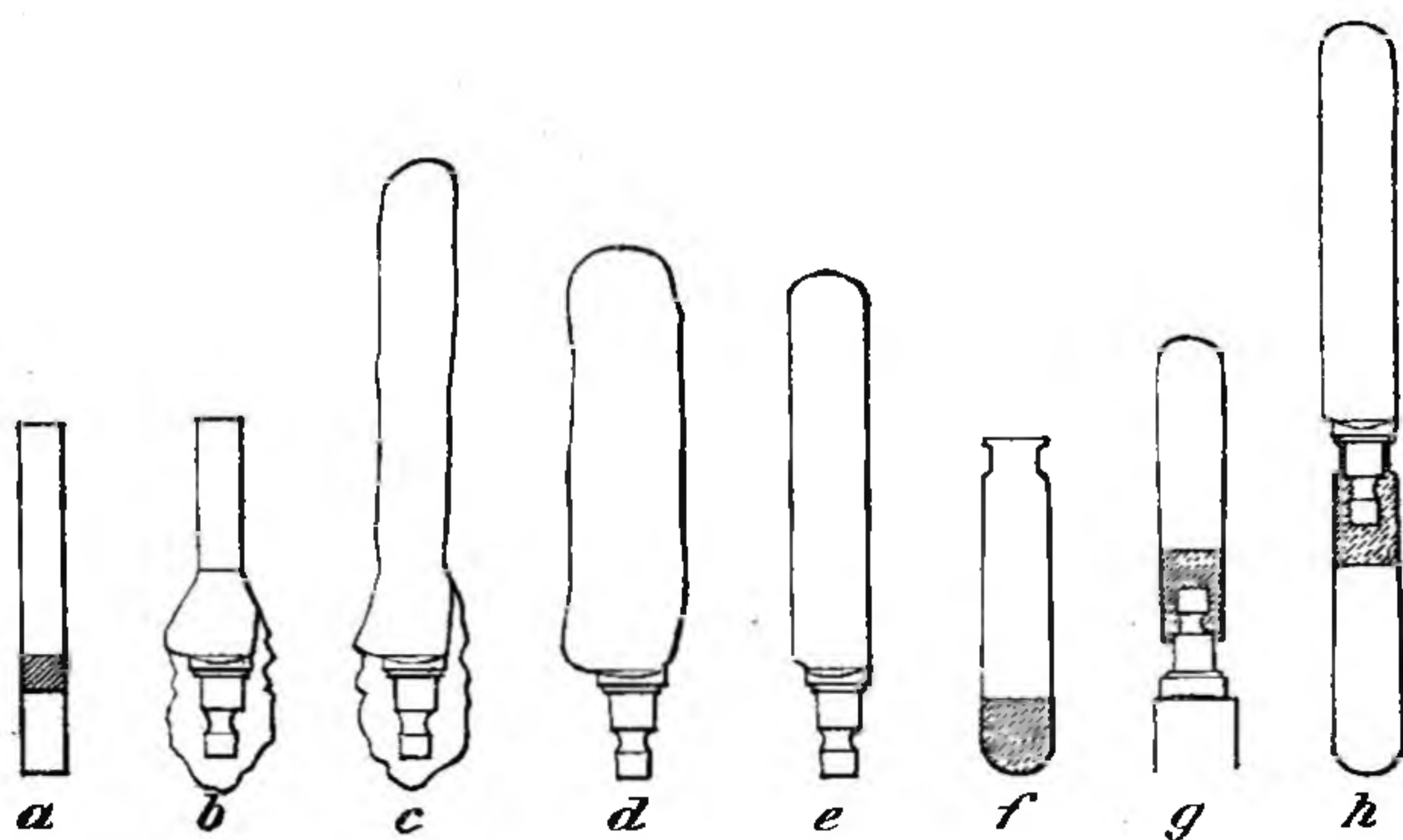
655. Копировальный токарный станокъ.

Способъ изготовленія ея зависитъ отъ того, изъ какого матеріала она дѣлается. По большей части сюда идутъ благородные сорта дерева, дубъ, груша, а также очень часто красное дерево; примѣняется также слоновая кость, целлюлоидъ, рогъ, а иногда дѣлаютъ пустотѣлыя металлическія ручки. Форма ручки сравнительно очень сложная, и изготовляется она обыкновенно на копировальномъ станкѣ. Подобный копировальный станокъ (рис. 655) состоитъ главнѣйше изъ суппорта, движущагося отъ машиннаго винта *a*. Роль рѣзца исполняетъ быстро вращающаяся шарошка *b*. Суппортъ этотъ помимо своего равномерно поступательнаго движенія по длинѣ станка передвигается еще нормально къ ней подъ вліяніемъ слѣдующаго устройства: шнуръ съ противовѣсомъ постоянно стремится прижать соединенный съ суппортомъ роликъ къ поверхности копируемой модели *c*, вращающейся около горизонтальной оси. Вслѣдствіе этого шарошка *b* отдѣлываетъ точильный имъ предметъ на совершенно полную идентичность съ моделью *c*. Помощью передачи неравноплечимъ рычагомъ можно достичь точности отдѣлки большихъ предметовъ, совершенно подобныхъ небольшой модели, а также симметричныхъ послѣднему.

Такіе станки примѣняются въ большомъ числѣ; часто нѣсколько такихъ станковъ, работа коихъ идетъ совершенно автоматически, обслуживается однимъ подручнымъ, вся работа котораго заключается лишь

въ пускъ въ ходъ станковъ, остановкѣ ихъ и вложеніи новаго матеріала.

Далѣе рукоятки чистятся, полируются и насаживаются на клинокъ. Какъ уже замѣчено выше, скрѣпленіе ручекъ съ клинкомъ производится заливкой



656. Пустотѣлая ручка.

полостей ручки какимъ-либо плавкимъ и сильно схватывающимъ веществомъ. Задніе концы небольшихъ клинковъ часто пропускаютъ сквозь всю ручку и закрѣпляютъ тамъ надѣваніемъ металлической шляпки или капнувъ свинца. При этомъ полость ручки все-таки надо залить клеемъ.

Для того, чтобы сдѣлать рукоятку болѣе увѣсистой, уравнивающей вѣсъ клинка, въ полость

ея часто наливаютъ большое количество свинца.

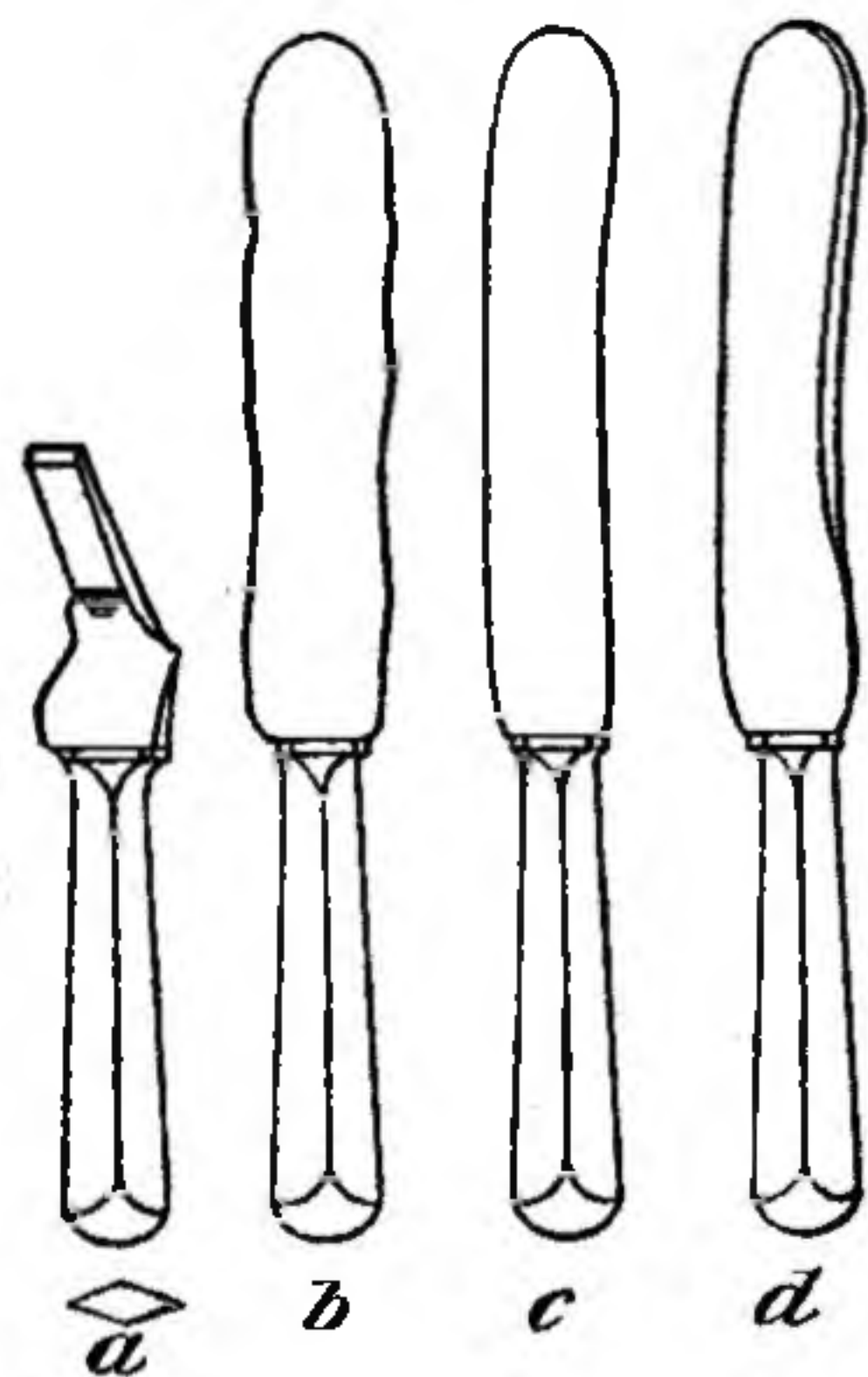
Очень излюблены ножи съ металлическими, пустотѣлыми ручками, изъ какого-либо сплава: изъ листовъ его штампуются обѣ половинки ручки отдѣльно и спаиваются или ручка изготовляется безъ спайки (см. „Трубы“).



На рис. 656 *h* изображенъ разрѣзь ручки. Задній конецъ клинка при такихъ ручкахъ остается очень короткимъ, безъ отдѣлки, въ томъ видѣ, какъ получается отъ осаживанія заготовки (рис. 656 *a* и *b*); *c* изображаетъ уже оттянутый клинокъ; *d* клинокъ послѣ проковки, *e* совершенно готовый клинокъ. Ручка примѣрно на одну четверть заливается легкоплавкимъ сплавомъ или оловомъ (рис. 656 *f*), наставляется на клинокъ, переворачивается вверхъ ногами (рис. 656 *g*) и нагрѣвается слегка въ мѣстѣ соединенія съ клинкомъ паяльникомъ, черезъ что обезпечивается надежность соединенія.

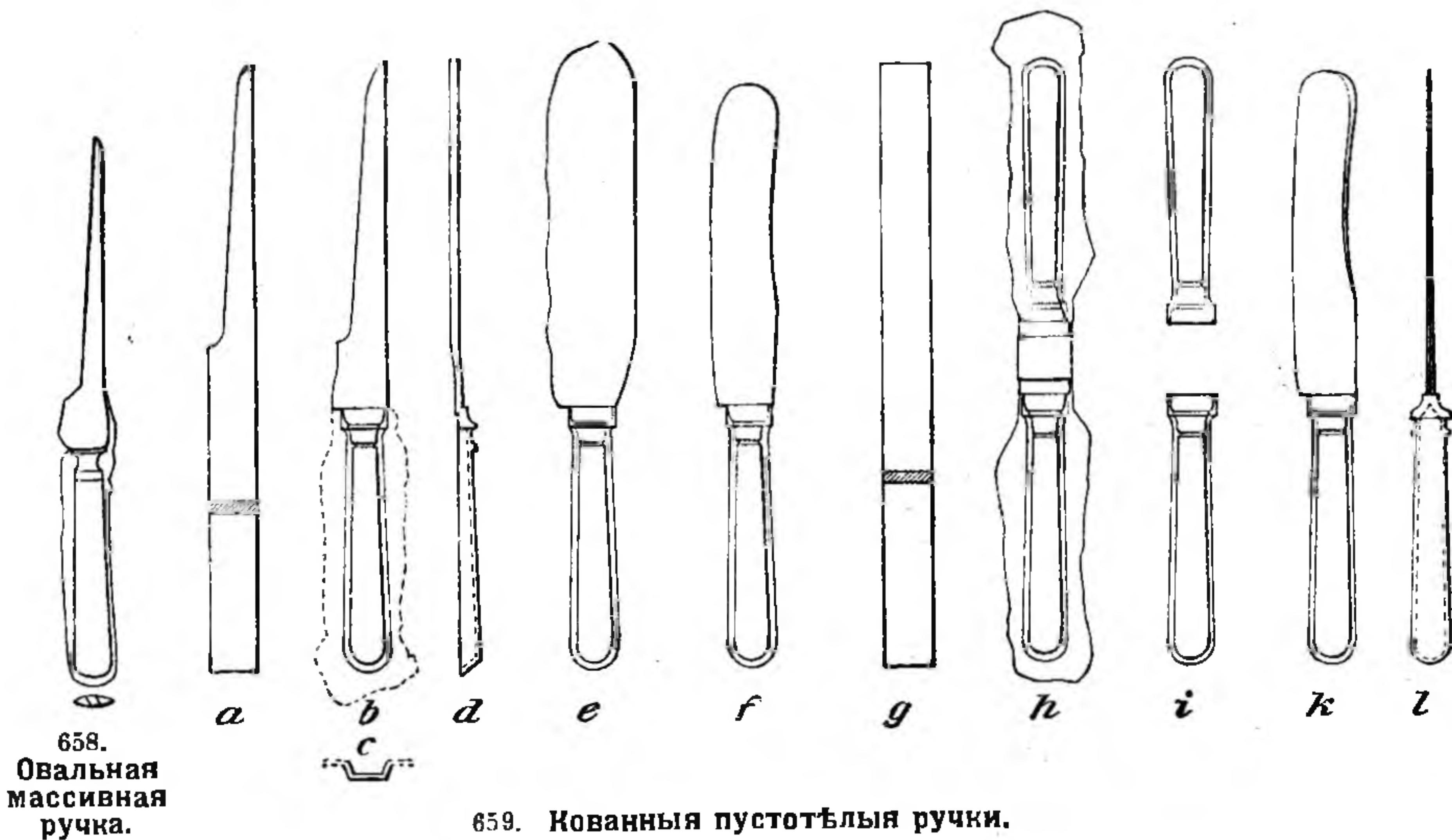
Забота объ увеличеніи вѣса ручки повела къ изготовленію клинка и ручки изъ одного и того же металла, что одновременно съ тѣмъ понижало и стоимость изготовленія. Такие ножи введены лѣтъ 20 тому назадъ.

На рис. 657 изображенъ такой ножъ въ различныхъ стадіяхъ его изготовленія: *a* послѣ первой штамповки, *b* послѣ проковки клинка, *c* послѣ отдѣлки его, *d* послѣ полированія. Ручка здѣсь ромбическаго сѣченія. Заготовка, отъ которой на рис. 657 *a* осталась въ неизмѣненномъ видѣ еще цѣлая половина, имѣетъ видъ призмы. На рис. 658 изображенъ ножъ съ рукояткой овальнаго сѣченія, послѣ отштамповки послѣдней. Заготовка здѣсь въ видѣ длинной, довольно заостренной полосы — этимъ упрощается работа вытяжки клинка.



657. Ромбическія ручки.

Въ виду того, что сплошныя металлическія ручки выходятъ, пожалуй, слишкомъ тяжелы, пришли вновь къ изготовленію пустотѣлыхъ ручекъ, которымъ можно давать любые (въ извѣстныхъ предѣлахъ, конечно) размѣры



при заданномъ напередъ вѣсѣ ручки. На рис. 659 представлены различныя стадіи изготовленія ножа съ такой ручкой: *a* заготовка, *b* она же послѣ первойковки, гдѣ изготовлена половина ручки, *c* разрѣзь, *d* боковой видъ; *e* и *f* изображаютъ изготовленіе клинка. Остается придѣлать вторую половину ручки. Такія половинки штампуются лопатою (рис. 659 *g* и *h*), т.-е. при одной штамповкѣ ихъ заготовляютъ на 2 ножа; *i* — эти половинки въ готовомъ видѣ. Половинки скрѣпляются съ клинкомъ (рис. 659 *c*) помощью

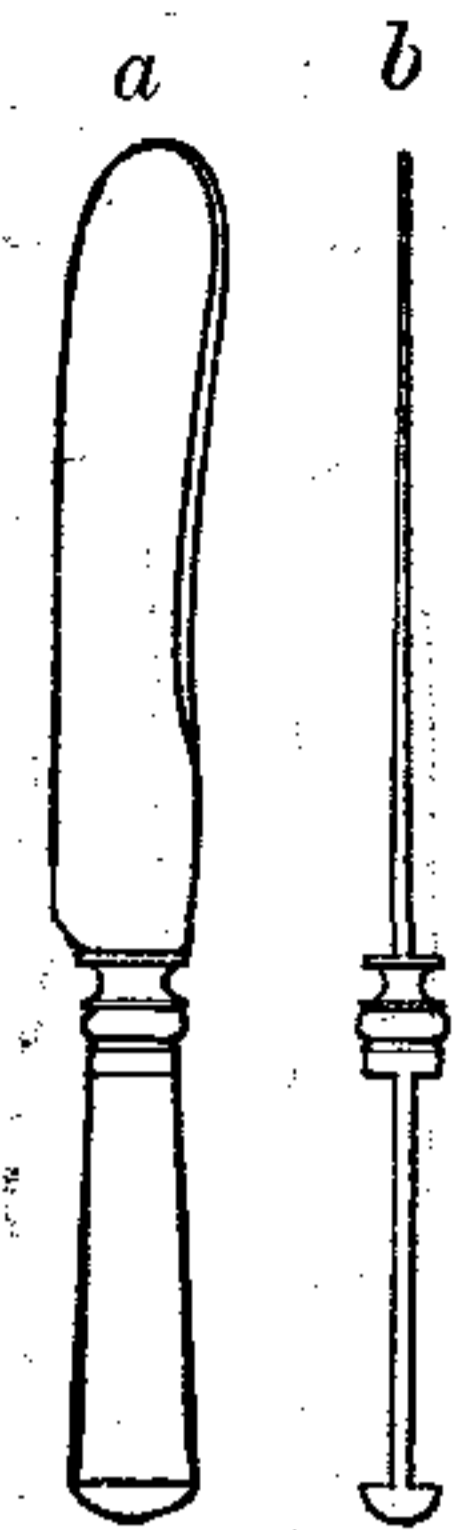


спайки или сварки, и такимъ образомъ получается совершенно уравновѣшенный легкій, изящный ножъ (рис. 659 *k* и *l*).

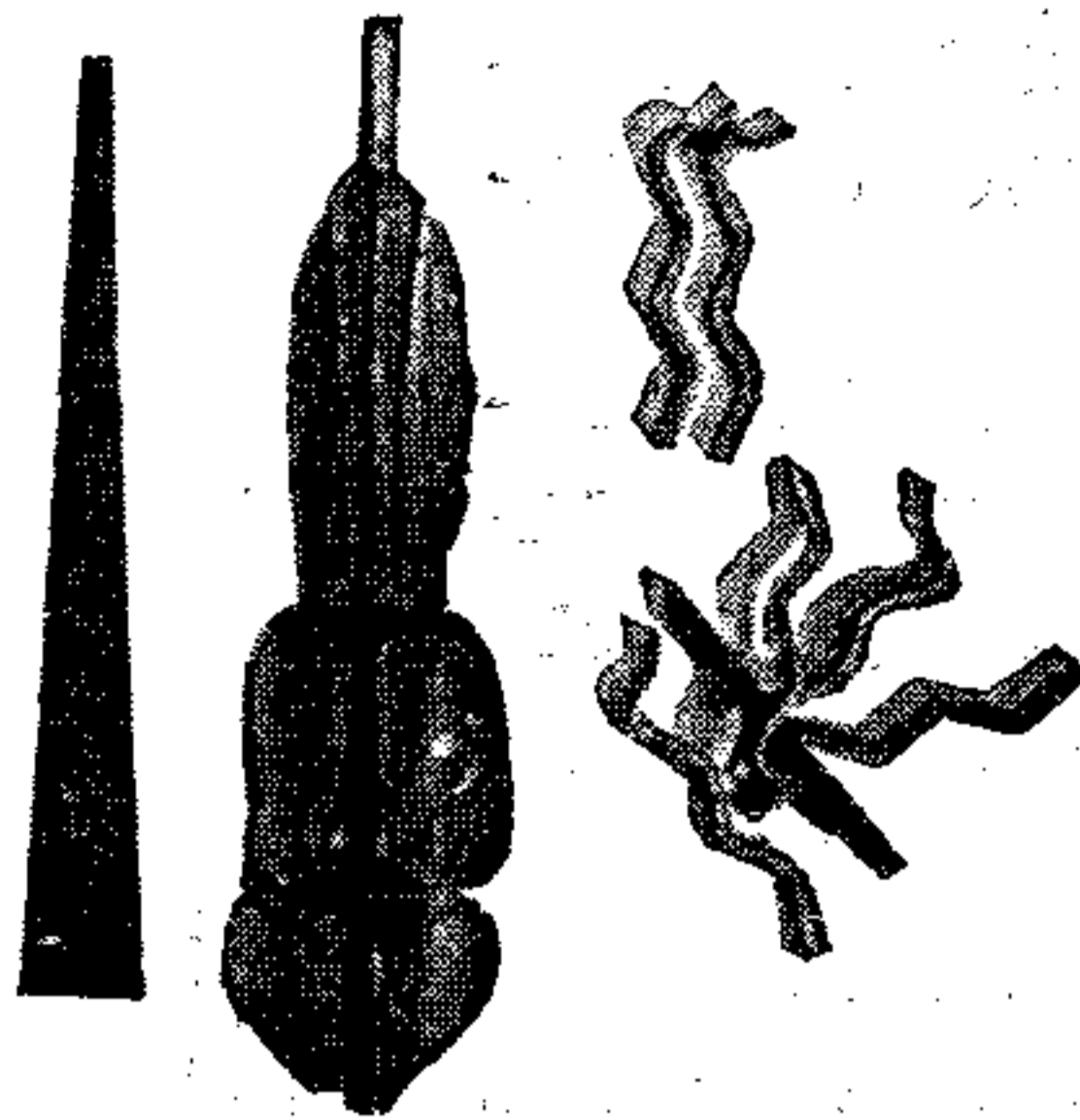
Ручки съ накладками изъ дерева показаны на рис. 660. Накладки накладываются лишь на среднюю часть ручки, занимая пространство между шайбами; металлическій остовъ ручки получается штампованіемъ.

Менѣе въ смыслѣ изготовленія, чѣмъ въ отношеніи употребленія, къ ножевымъ товарамъ — относятся вилки. Изготовленіе послѣднихъ гораздо проще; изготовленіе рукоятки и насаживаніе ея производится совершенно такими же способами.

Материаломъ для вилокъ, — кромѣ бронзы и т. д., — служитъ мягкая сталь. Работа ведется штампомъ. На рис. 661 изображена заготовка, выштампованная уже вилка и получающіяся при работѣ



660. Ручка съ накладными.



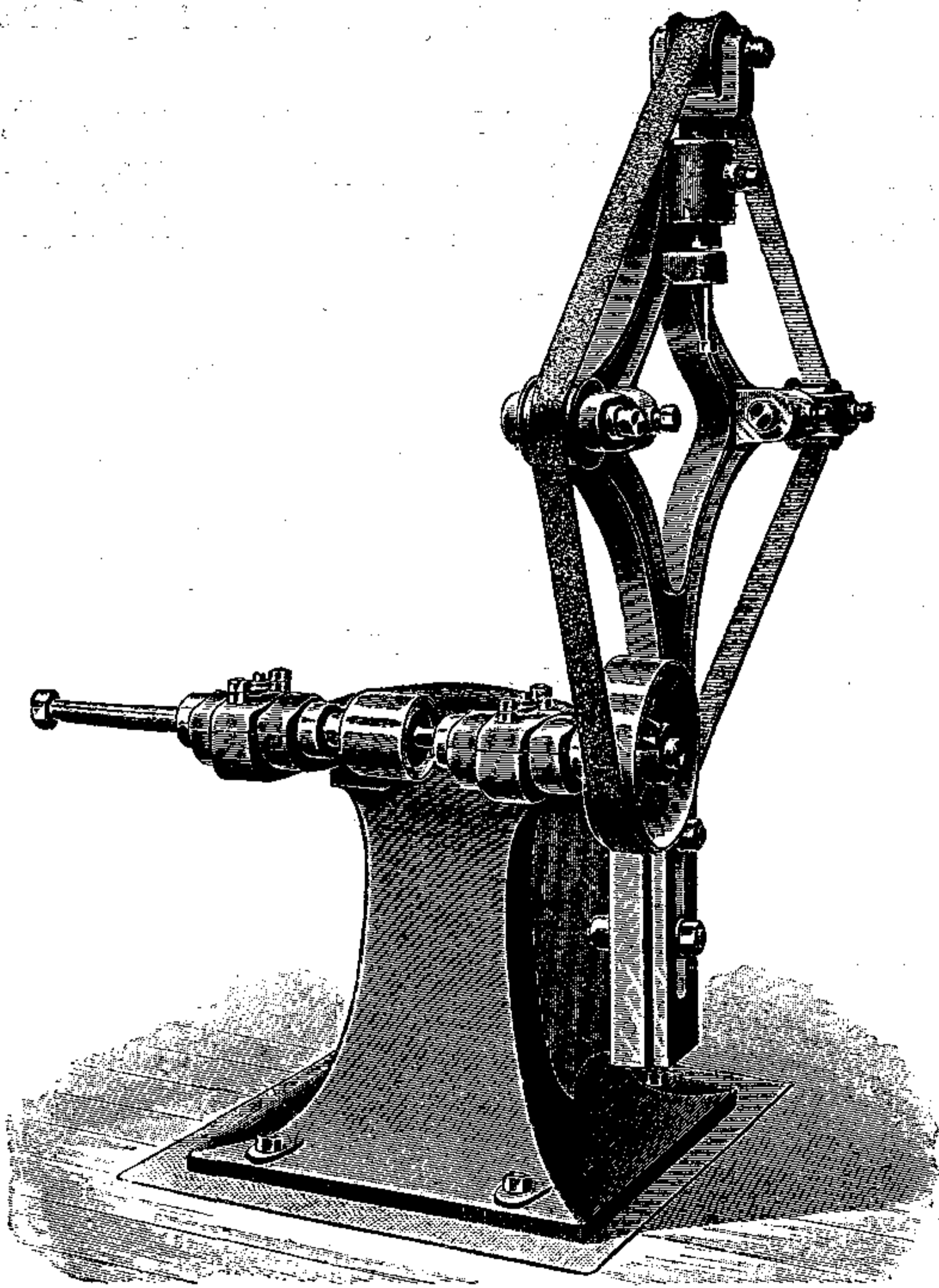
661. Изготовленіе вилокъ.

обсѣчки. Острія вилки полируются при помощи ремня, смазаннаго масломъ и посыпаннаго крокусомъ, бѣгущаго по четыремъ шкивамъ, какъ это изображено на рис. 662.

Во всѣхъ тѣхъ случаяхъ, когда на клинокъ не надо шайбы и не требуется улучшать свойства стали проковкой, клинки изготовляются штамповкой изъ листового металла. Такимъ образомъ готовятся, на примѣръ, кухонные ножи (рис. 663). Часть, предназначенная для насаживанія ручки, снабжается отверстиями, и на нее насаживаются накладки помощью отдѣльныхъ заклепочекъ.

Нѣкоторое подобіе съ кухоннымъ ножомъ въ отношеніи изготовленія имѣетъ обыкновенный перочинный ножъ. Клинокъ выдавливается также изъ листовой стали; шайбы не надо, проковки для приданія клинку эластичности также не требуется; листовая сталь нынѣ дѣлается настолько хорошей, что улучшение ея качествомъ проковкой является излишнимъ.

На рис. 664 изображены послѣдовательные стадіи изготовленія обыкновеннаго перочиннаго



662. Ремень для полированія вилокъ.

клинка; все производство ведется механически.

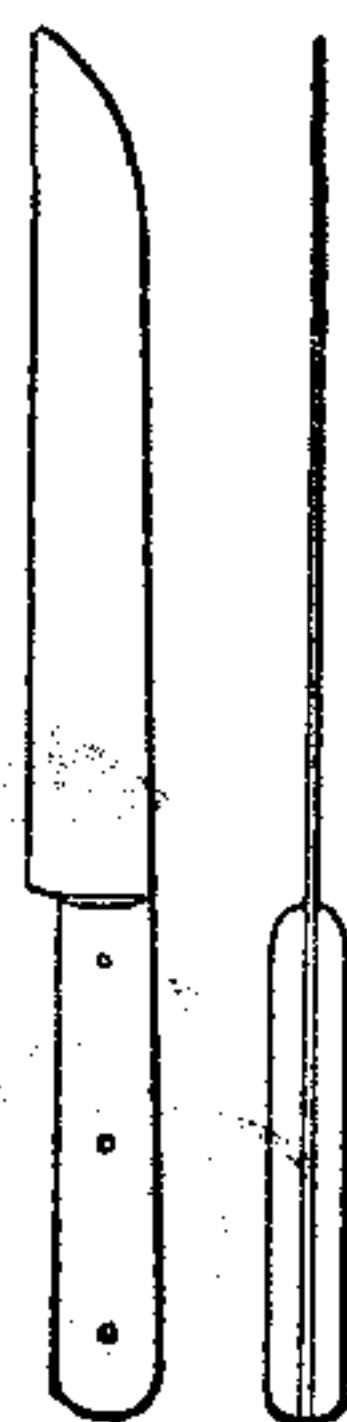
Все приурочено такъ, что не дѣлается ни одного лишняго удара; все идетъ страшно быстро: клинки эти представляютъ массовый фабрикатъ, и ихъ нужно дѣлать дешево. Уже на первой фигурѣ *a* видно, что обсѣчекъ при вырѣзкѣ заготовки на клинокъ изъ листа нѣтъ. Заготовки взаимно допол-



няют друг друга до прямоугольника. Изъ этой заготовки отковывается клинокъ, какъ это показано отъ *a* до *s*.

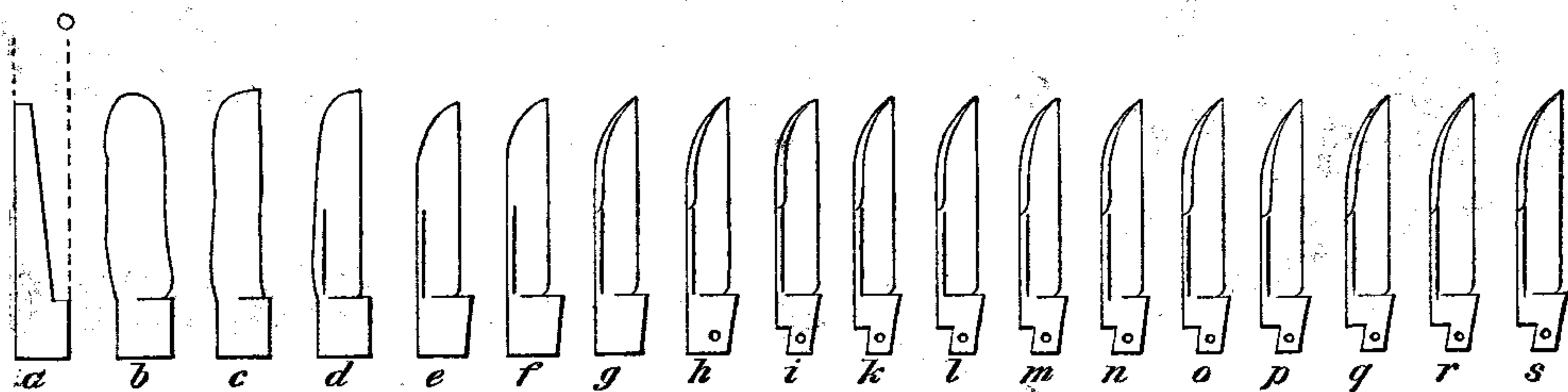
На другихъ станкахъ изготовляются ножи исключительно штамповкой, различные аксессуары, рукоятки перочиннаго ножа: три пластинки, нужныя для ножа о 4 лезвiяхъ, 2 (*a* и *k*, рис. 665) для боковъ и 1 (*f*) для срединной перегородки; затѣмъ обѣ пружинящихъ заднихъ полосы *e* и *l*. Для ручки о четырехъ лезвiяхъ требуется 3 скрѣпительныхъ штифта (рис. 665 *b*). Все это отдѣлывается штампами настолько точно, что остается только собрать всѣ части, — не надо никакой ручной пригонки.

Такіе сравнительно простые ножи удовлетворяли много лѣтъ всѣмъ требованiямъ публики. Подобнымъ же путемъ готовились ножи съ различнымъ наборомъ пилокъ, крючковъ, инструментовъ для ножей, пробочниковъ, буравчиковъ и т. д. Существуютъ ножи съ наборомъ до сотни различныхъ инструментовъ. Въ последнее время появились новыя конструкціи, цѣль которыхъ — облегчить открываніе ножа. На рис. 666 изображенъ ножъ, ручка котораго состоитъ изъ двухъ корытообразныхъ штампованныхъ листковъ. Вмѣстѣ съ ножомъ они образуютъ шарнирное соединеніе, очень легко раскрывающееся. Другой типъ (фирмы Voentgen & Sabin въ Золингенѣ) представляетъ (рис. 667) ручку изъ двухъ половинъ то закрывающихъ лезвiя, то служащихъ въ разведенномъ состоянiи ему рукояткой.



663. Кухонный ножъ.

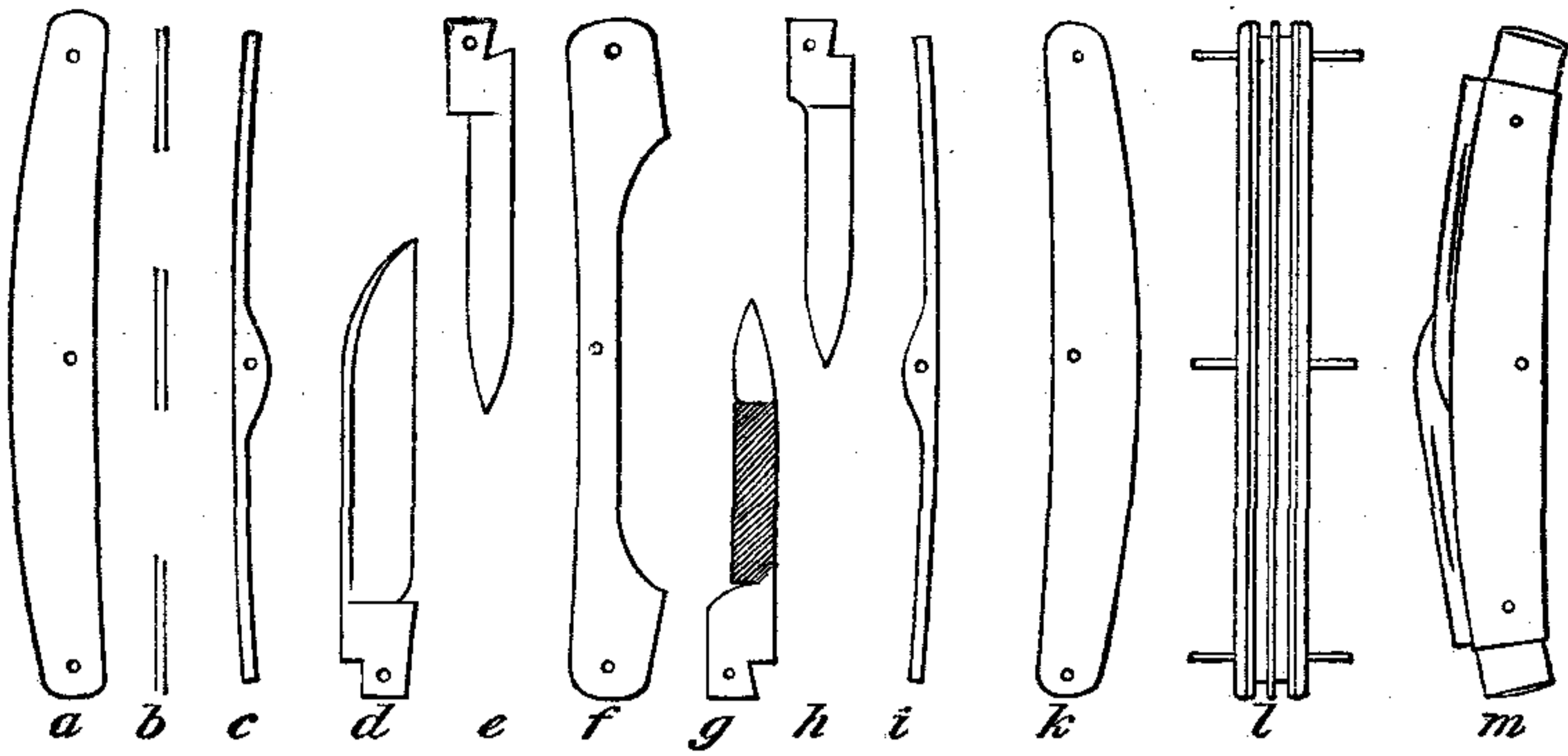
На рис. 668 изображена такая конструкція, при которой открываніе лезвiя производится помощью крючка, вытаскиваемого съ задняго конца ручки. Подобнымъ же образомъ такъ называемые пружинные ножи сохраняютъ собственно рукоятку, но снабжены особымъ приспособленіемъ такъ, что достаточно нажать кнопку *A* (рис. 669), чтобы клинокъ выскочилъ. Всѣ такіе ножи обладаютъ тѣмъ громаднымъ преимуществомъ, что для открыванiя ихъ нужно дѣйствовать только одной ручкой, что бываетъ иногда очень цѣнно, напримѣръ, для матросовъ при починкѣ на судахъ такелажа. Чтобы предотвратить случайное открытіе лезвiя, устраиваютъ надъ нажимной кнопкой передвижную пластинку *B* (рис. 670), служащую предохранителемъ отъ всякаго невольнаго нажима.



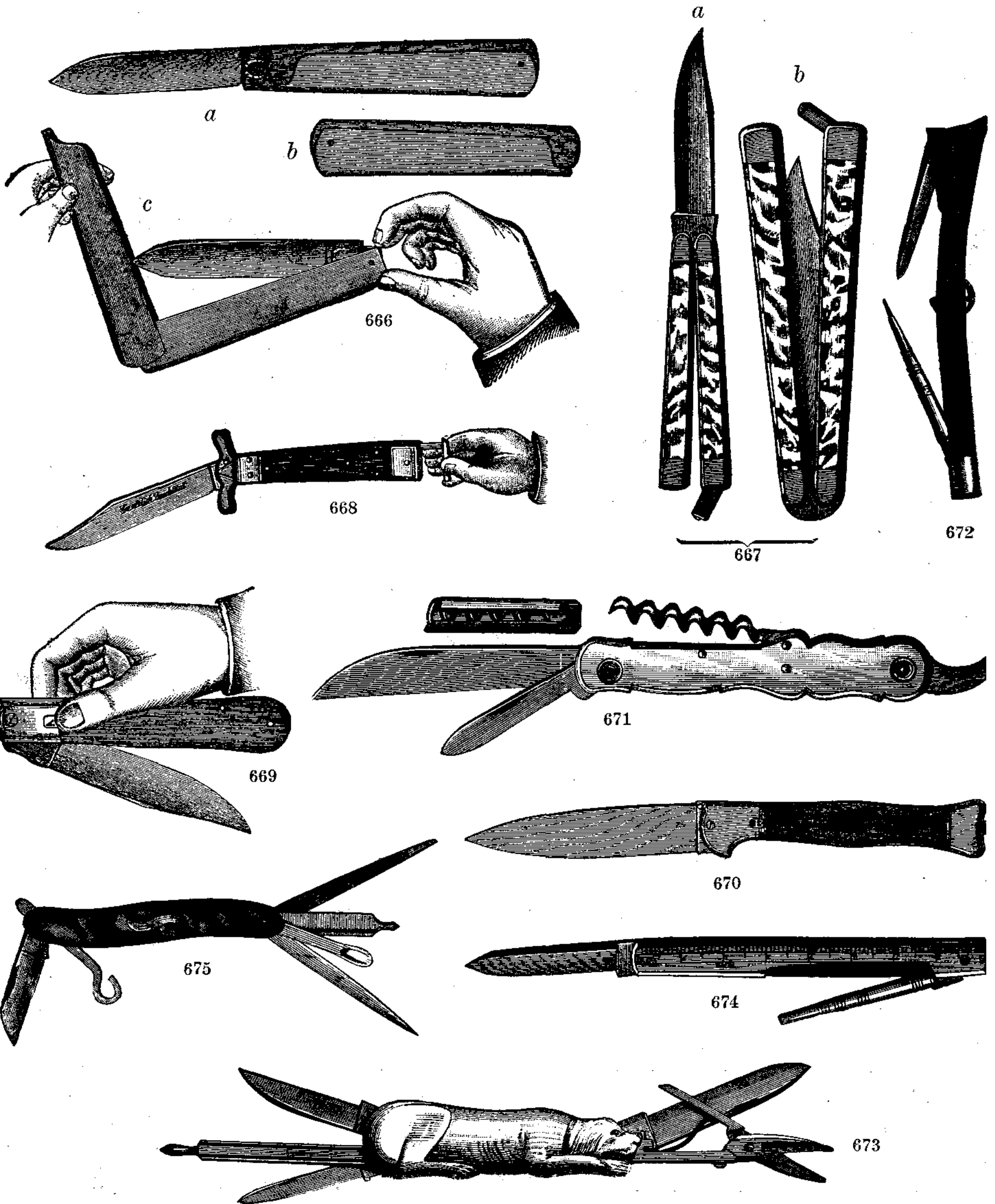
664. Клинки перочиннаго ножа.

Изъ другихъ формъ ножей привлекаютъ къ себѣ вниманіе ножи съ ручками изъ алюминiя, показанные на рис. 671—675. Тутъ замѣчается стремленіе придать ручкѣ красивую, изящную форму и приспособить ее еще и къ другимъ цѣлямъ. Очень ярко выражаетъ эти стремленiя ножъ „электронъ“ (рис. 676), снабженный наборомъ всевозможныхъ инструментовъ, нужныхъ для монтера-электротехника, на-ряду съ обыкновеннымъ лезвiемъ и пробочникомъ. Тутъ есть и стамеска, и отвертки, и напильники, и плоскогубцы, и буравчикъ и т. д. Плоскогубцы могутъ служить и для работы отдѣльными буравчиками, сверлами, рѣзцами и т. д.





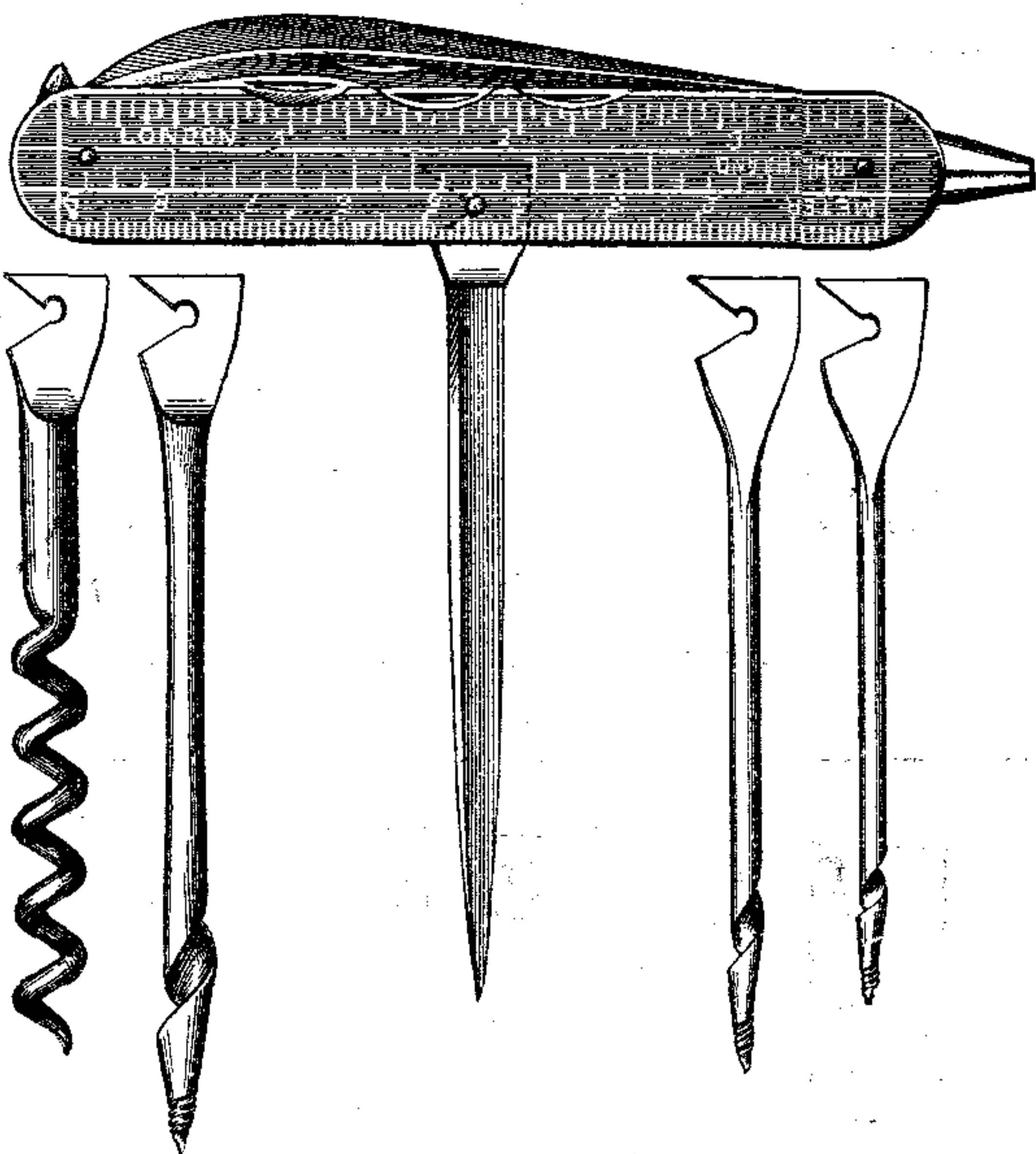
665. Части ручки



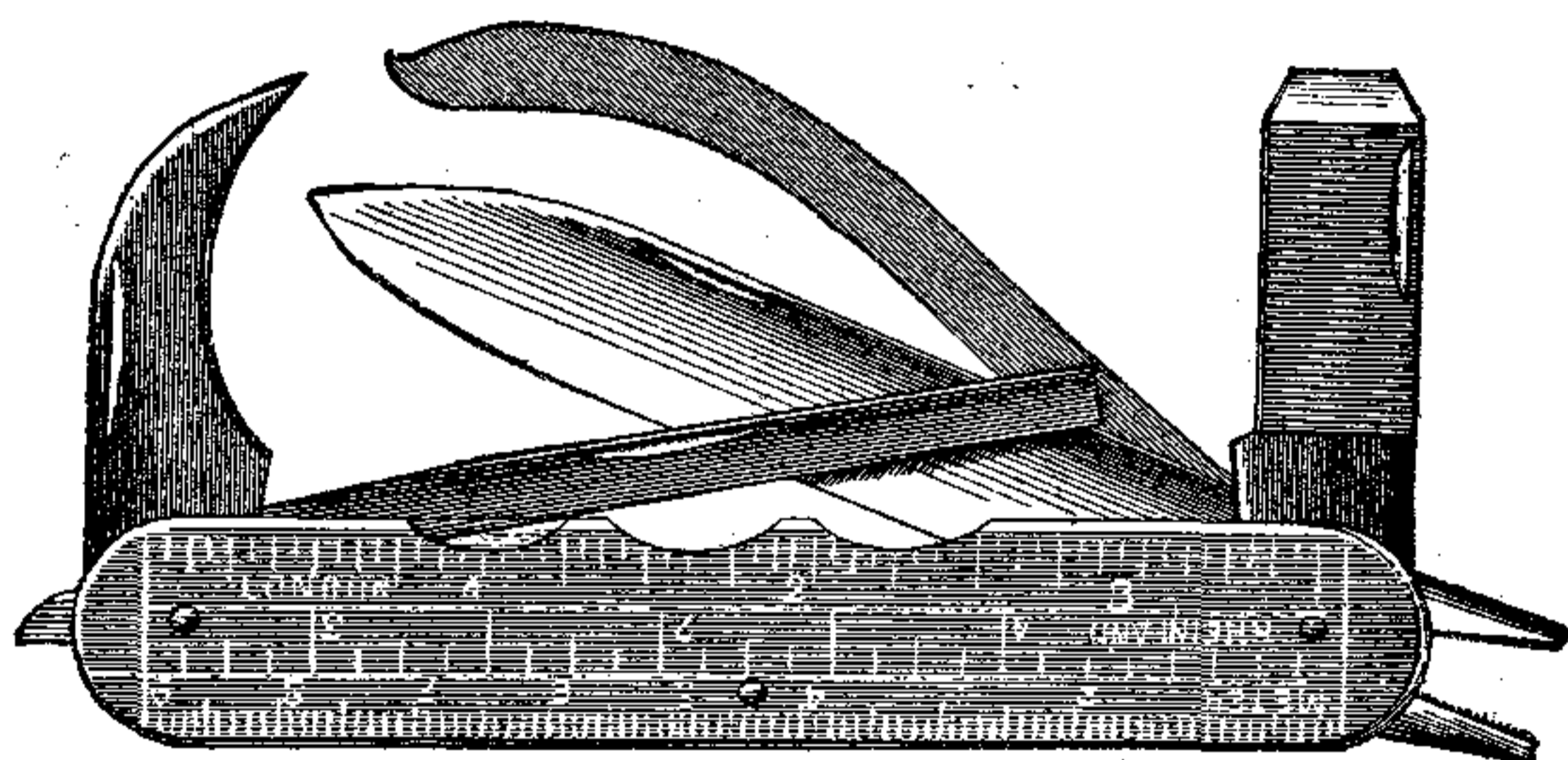
666—675: Различные формы перочинного ножа.



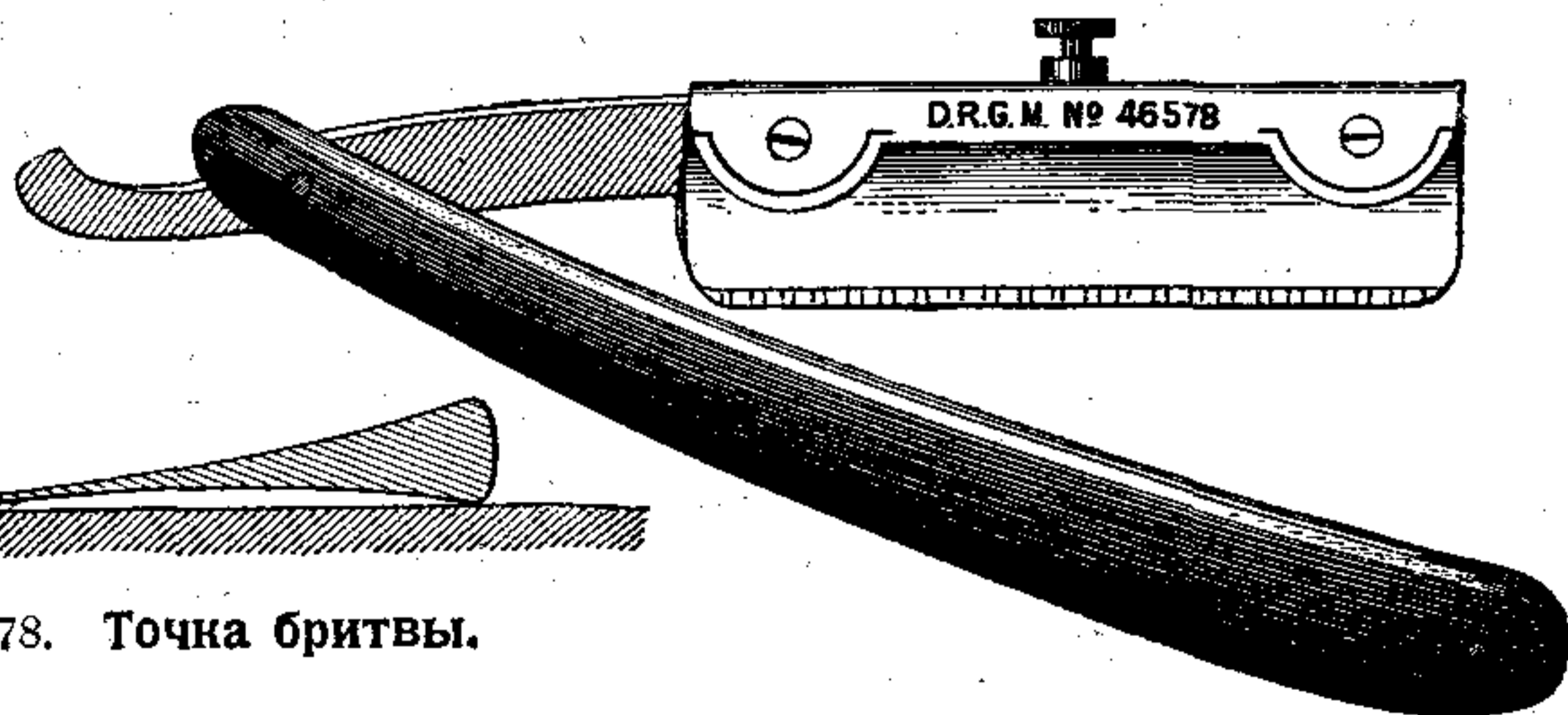
Къ разряду ножевыхъ издѣлій принадлежитъ и бритва. Лезвіе бритвы отковывается нынѣ подѣ механическимъ молотомъ; различныя стадіи ея выдѣлки изображены на рис. 677. Затрудненія при выдѣлкѣ бритвъ зависятъ отъ двухъ причинъ, — требуется очень хорошій матеріалъ и трудна полировка ихъ. Какъ матеріалъ выбираютъ самую чистую сталь, которую только можно достать, съ содержаниемъ около 1,5% углерода. Хотя вещество, для рѣзки котораго предназначена бритва, и не твердо, но остріе должно быть наточено подѣ такимъ острымъ угломъ, что нужна очень твердая сталь. Легко видѣть, что заточка такого тонкаго лезвія очень затруднительна. Лезвіе бритвы, въ противоположность лезвію обыкновенныхъ ножей, шлифуется очень тщательно. Цѣль имѣющей на ней впадины — это облегчить точность шлифовки ея. Если бы лезвіе было плоско, то труднѣе было бы ровно отшлифовать и наточить его. При общеупотребительной формѣ клинка бритвы (рис. 678) онъ при наточкѣ прилегаетъ къ тончайшему точилу лишь своими краями; точило касается лишь очень малой части лезвія. Этимъ обеспечивается наточка подѣ очень острымъ угломъ, и легко возобновить ее, не увеличивая этого угла; при плоскомъ лезвіи, для этого пришлось бы стачивать цѣлую большую площадку — всю боковую его плоскость.



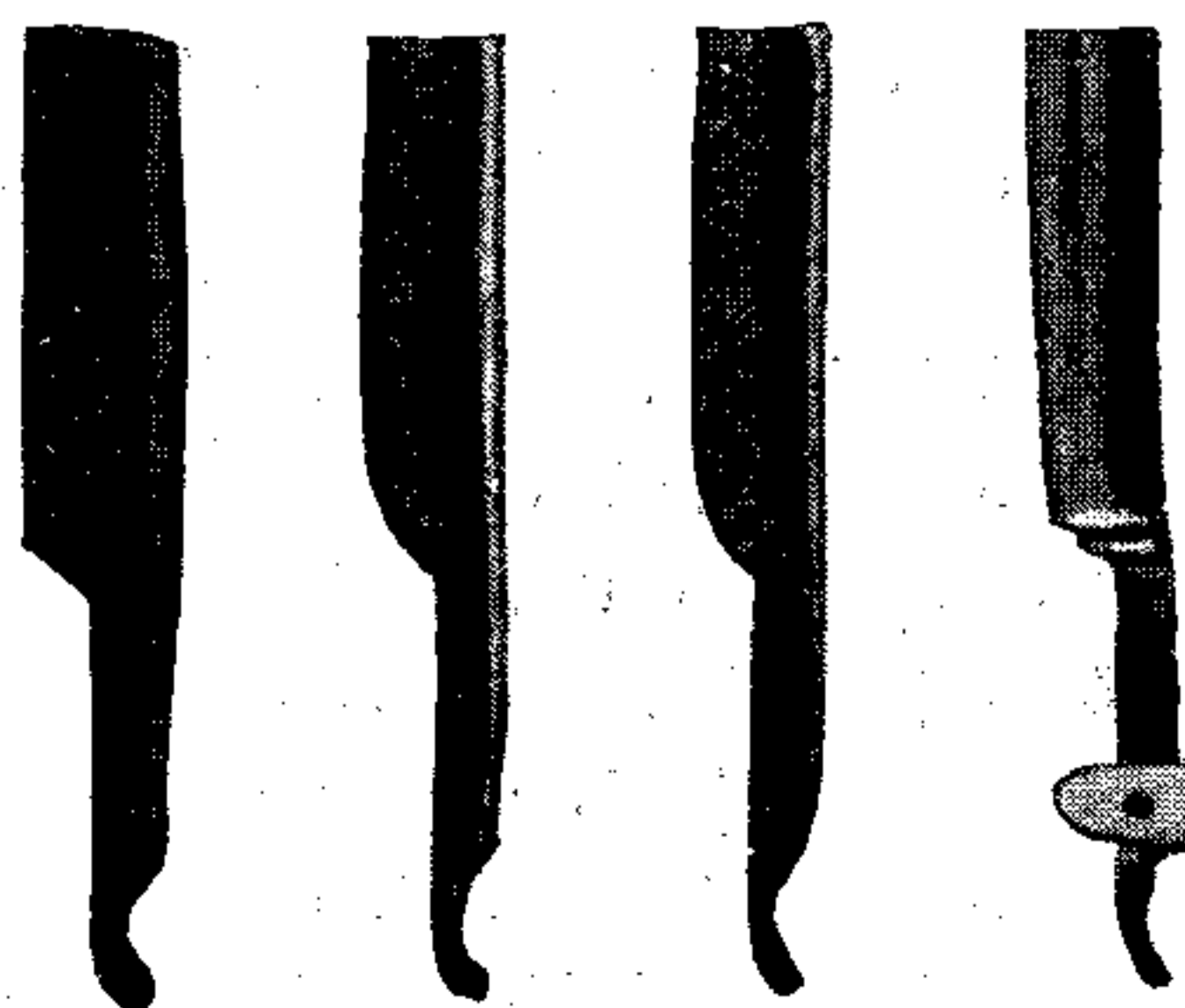
676. Ножъ электронъ.



677. Бритва.



678. Точка бритвы.



679. Бритва „Фигаро“.

Другая существенная разница между обработкой обыкновеннаго ножа и бритвы лежитъ въ отжигѣ послѣдней. Обыкновенный способъ веденія от-



жиги во вращающихся барабанахъ здѣсь, въ виду тонкости лезвія, не примѣненъ. Бритвы или совсѣмъ не отжигаются (закалка ведется сразу на требуемую степень) или отпускаются въ горячемъ пескѣ или между плитами. Уже послѣ этой операціи бритвы шлифуются и полируются. Затѣмъ придѣлываютъ ручку, смазываютъ лезвіе масломъ и упаковываютъ.

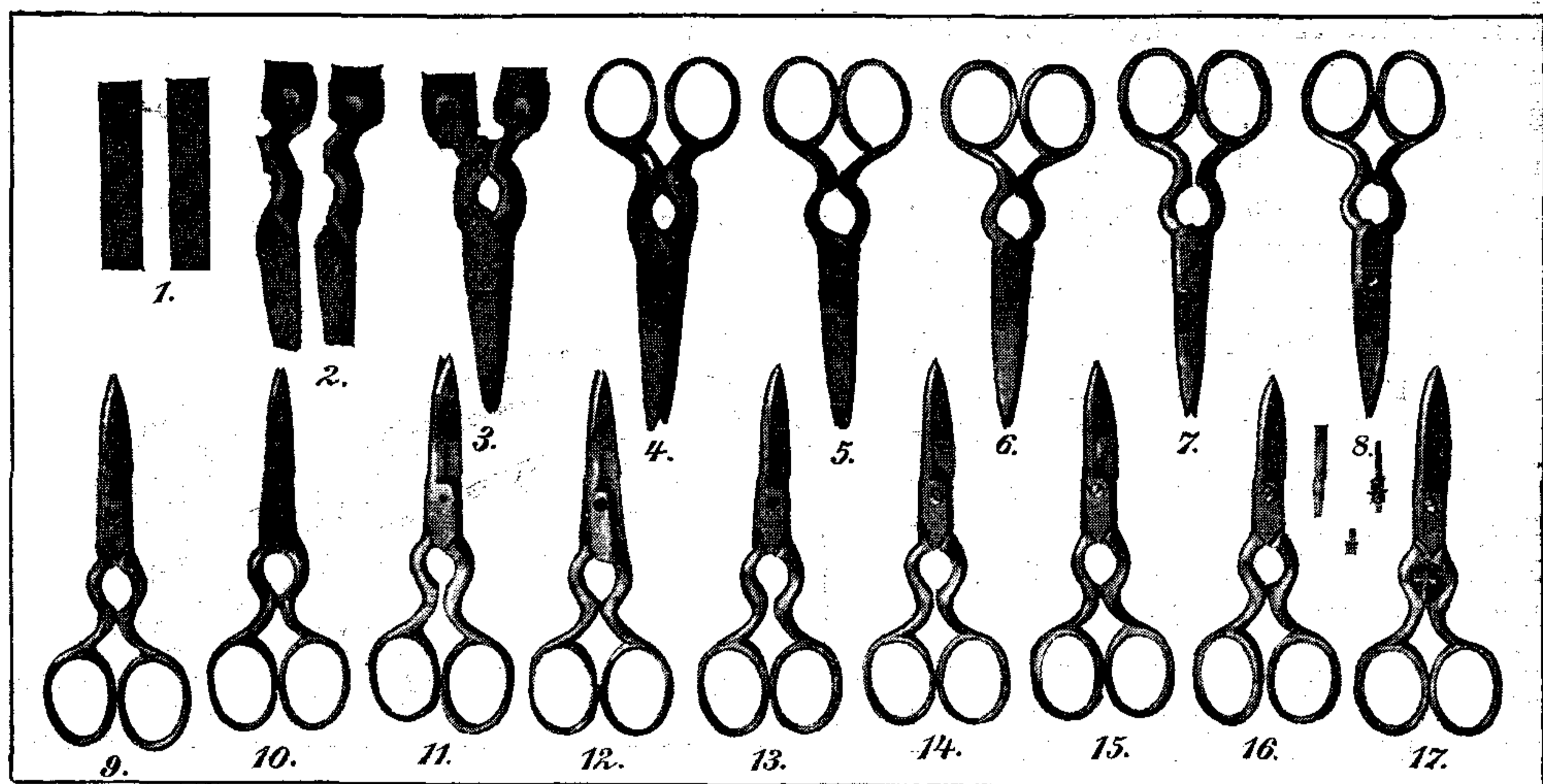
Въ новѣйшее время бритвы снабжаютъ предохранителемъ (рис. 679) отъ порѣзовъ, что облегчаетъ бритье, особенно самого себя.

### Ножницы.

#### А. Небольшія ножницы.

Уже по крайней мѣрѣ цѣлое столѣтіе ножницы изготовляются ковкой помощью соответственныхъ штамповъ.

На рис. 680 изображено 17 различныхъ стадій производства ножницъ. Заготовка 1 — ихъ двѣ, ибо ножницы состоятъ изъ двухъ половинокъ —



680. Изготовленіе ножницъ.

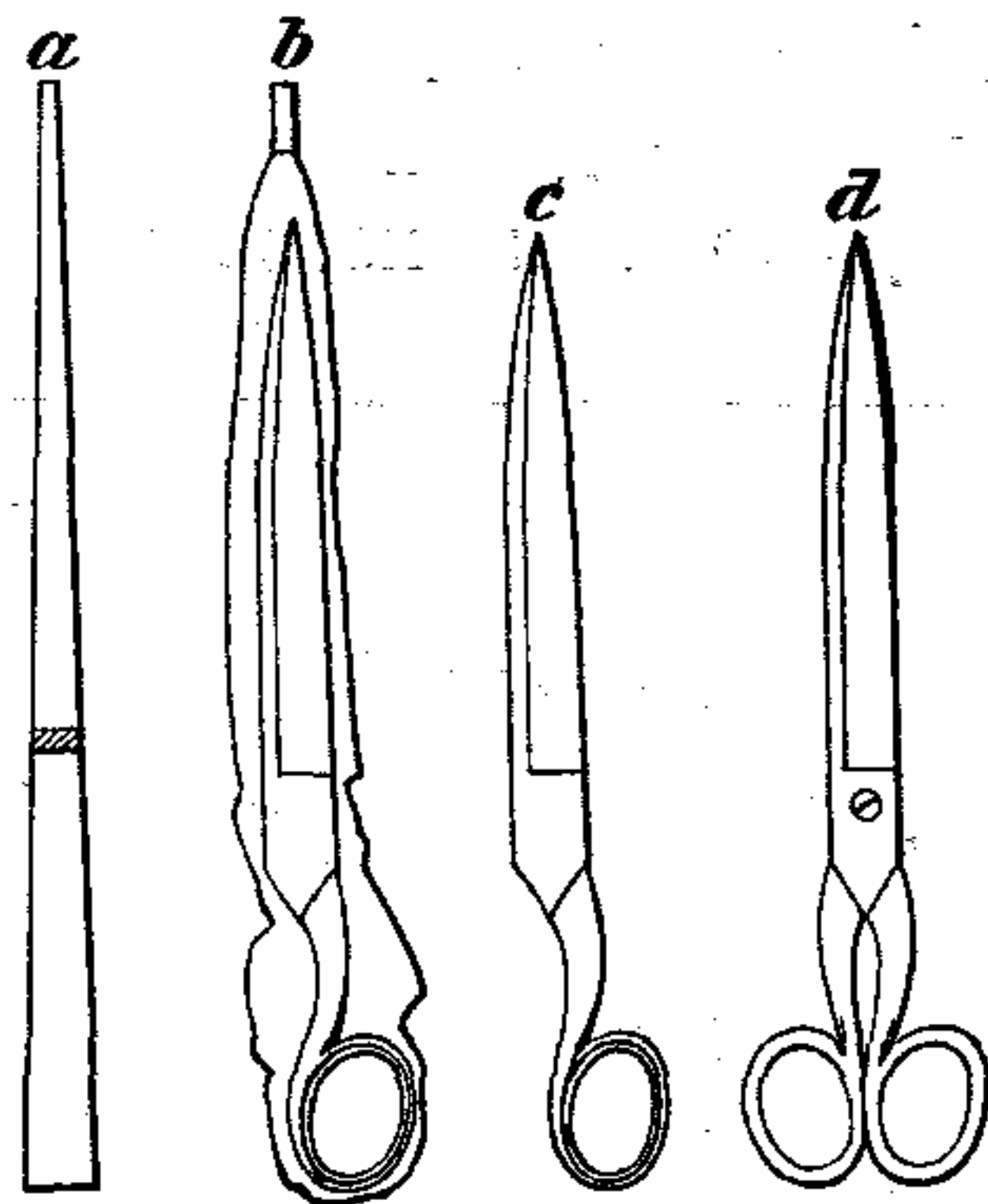
1. Кусокъ стали. 2. Отковка ручки. 3. Отковка рѣзцовъ. 4. Расковка ихъ. 5. Отдѣлка напильникомъ щитка. 6. Отдѣлка ручки. 7. Отдѣлка лезвія. 8. Пробивка. 9. Осадка, винтъ ввинчиваемый сбоку, 10. Закалка и отпускъ. 11. Шлифовка. 12. Грубая полировка. 13. Тонкая полировка. 14. Смазка. 15. Шлифовка глазковъ. 16. Окончательная ихъ отдѣлка. 17. Готовыя ножницы.

нагрѣвается и кладется въ соответственную полость въ наковальнѣ. Наковальня стальная; полость ея соответствуетъ требуемой формѣ; надъ наковальней ходитъ верхній штампъ съ совершенно такой же полостью, такъ что, если ихъ сложить, образуется полость какъ разъ по формѣ издѣлія. Нѣсколькими сильными ударами заставляютъ металлъ заготовки заполнить эту полость и получаютъ куски, какъ на рис. 2. На второй парѣ штамповъ имъ придаютъ форму 3. Уже на рис. 2 мы видимъ по два отверстія въ каждомъ кускѣ — одно будетъ служить для образованія, ручекъ а другое едва намѣчено для установки сверла при сверленіи отверстія для затворнаго болтика. Далѣе дальнѣйшей расковкой получаемъ — какъ на рис. 4, — черновыя ножницы. Въ-ручную ихъ можно было бы отдѣлать только путемъ долгой работы напилькомъ; на фабрикахъ и дальнѣйшую работу ведутъ штампованіемъ. Затѣмъ слѣдуютъ закалка, шлифованіе и окончательная сборка. Изъ всѣхъ этихъ работъ, изученныхъ уже нами въ главѣ объ изготовленіи клинковъ, самая трудная — это шлифованіе. Тутъ дѣло не только въ томъ, чтобы лезвіе было изящно и прямо, но нужно также, чтобы концы обѣихъ



половинокъ ножницъ при остріи сходились бы почти въ одну точку и работали бы плавно, по всей длинѣ лезвій плотно прилегая одно къ другому. На выставкѣ въ Чикаго заводъ Генкеля выставилъ ножницы около 2 метровъ длиной, 58 кгр. вѣсомъ, которыя были такъ хорошо сработаны, что не мня рѣзали шелковую бумагу по всей длинѣ лезвій.

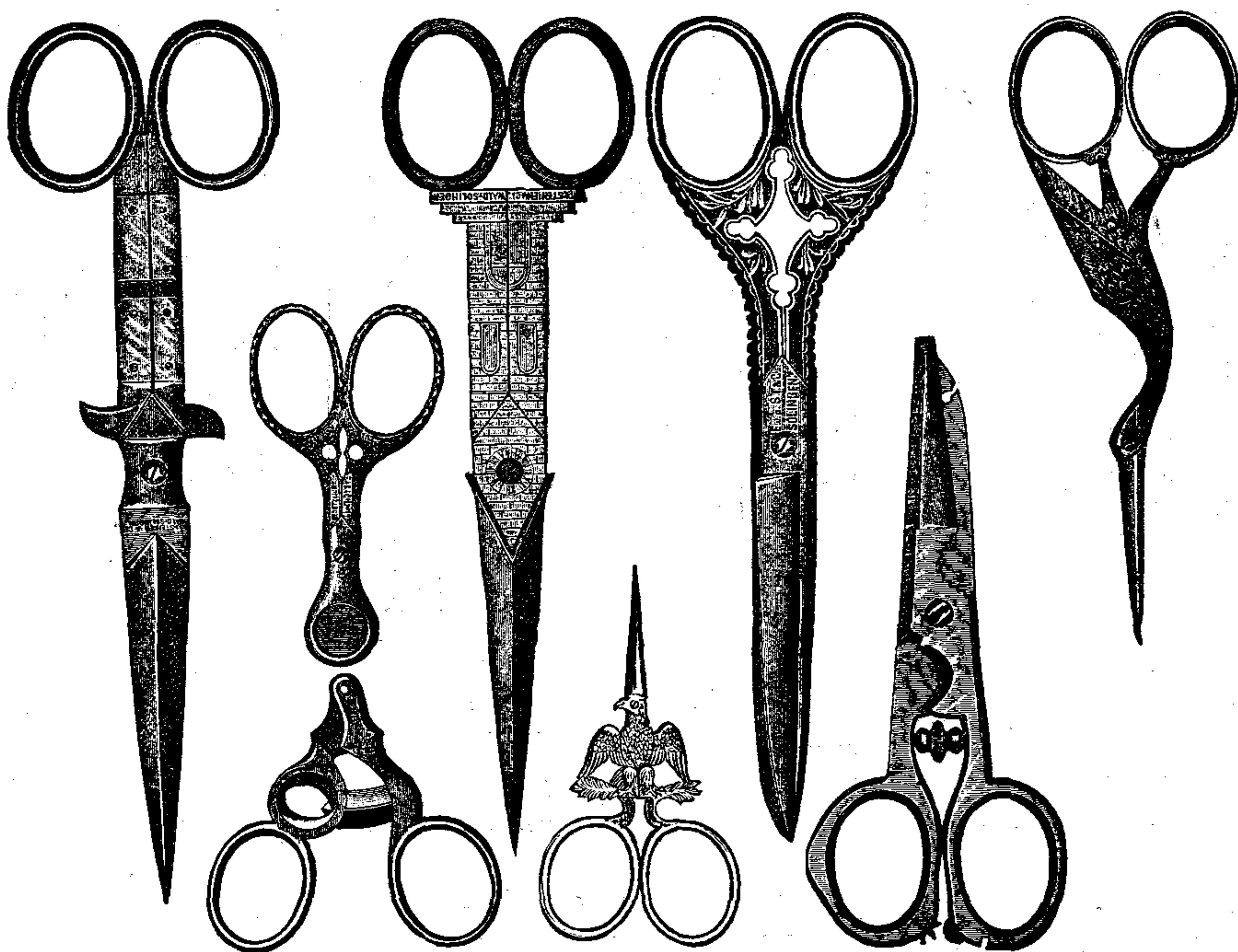
Работа шлифовки тѣмъ легче, чѣмъ о меньшихъ размѣрахъ ножницъ идетъ рѣчь. Она должна вестись тѣмъ точнѣе, чѣмъ тоньше вещество, которое рѣжутъ. Ножницы для бумаги, напримѣръ, могутъ изготовлять только опытные рабочіе. На рис. 681 изображены послѣдовательныя стадіи ихъ изготовленія: *a* заготовка, *b* послѣ штамповки, *c* послѣ шлифованія, *d* готовыя ножницы. На рис. 682 даны различные типы современныхъ ножницъ.



681. Ножницы для бумаги.

Б. Садовые ножницы.

Садовые ножницы бываютъ чрезвычайно разнообразныхъ типовъ, что можно усмотрѣть изъ рис. 683. Это разнообразіе порождено не столько разнообразіемъ вкуса потребителей, сколько усовершенствованіемъ механическихъ станковъ, помощью которыхъ можно при массовомъ производствѣ давать издѣлія, строго отвѣчающія вполнѣ специальнымъ нуждамъ покупателей.

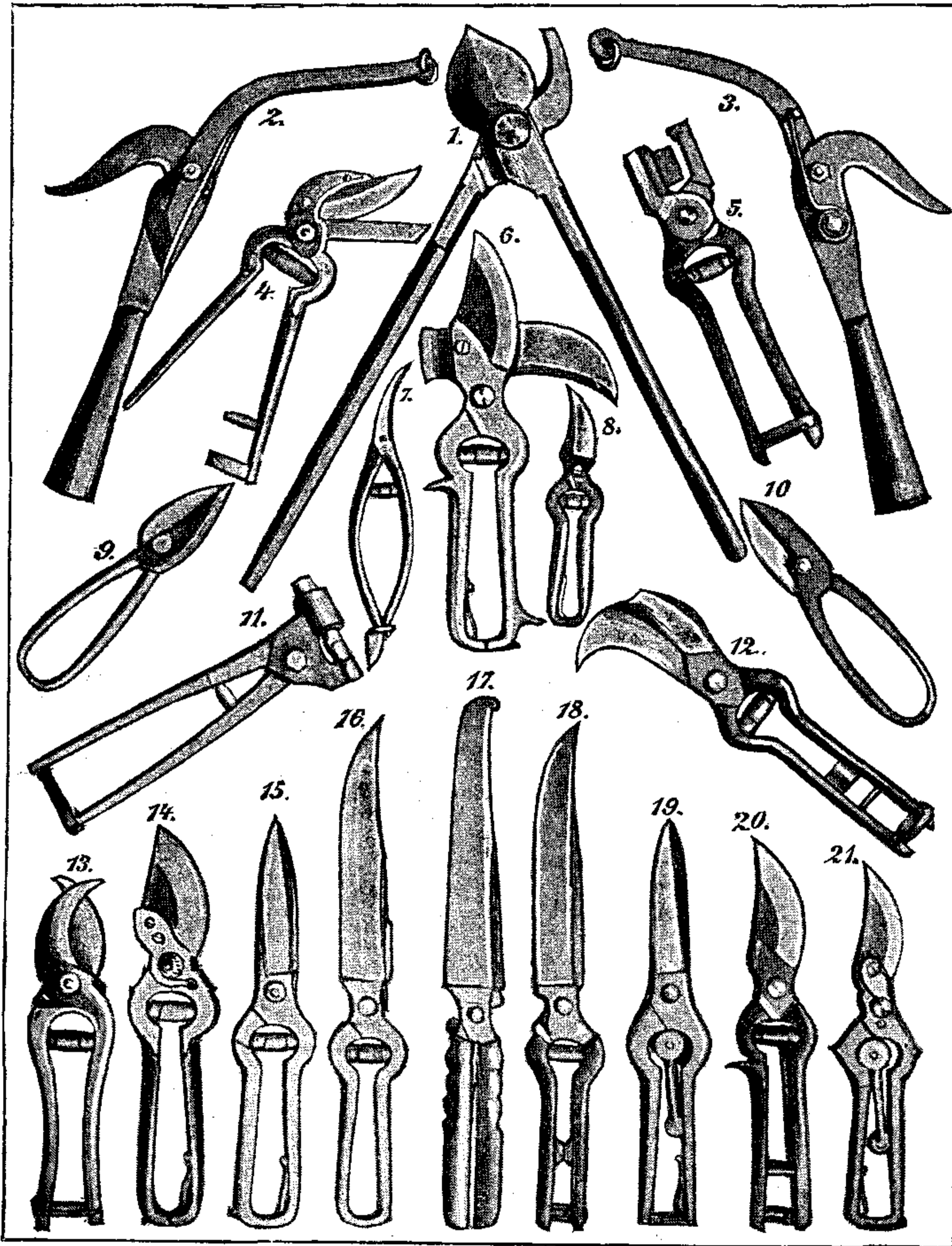


682. Современные ножницы.

Материаломъ ножницъ, кромѣ рѣдкихъ исключеній, служитъ желѣзо, а особенно сталь; ножницы приготавливаются штамповкой подъ молотами, отливаются изъ ковкаго чугуна или штампуются изъ листового металла. Усилить рѣзущую способность лезвій можно различными способами. Если лезвія изъ стали, то требуется лишь закалить ихъ. Такимъ образомъ по-



лучается товаръ превосходнѣйшаго качества; впрочемъ, большія ножницы рѣдко готовятся по этому способу. Хороши и долговѣчны ножницы изъ сварочнаго желѣза съ настальными лезвiями,—такъ дѣлаются всѣ грубыя большія ножницы. Рѣзцы съ большимъ рѣжущимъ угломъ, какъ, на примѣръ, ножницы для виноградниковъ, изготовляются помощью цементирования — это хорошо для небольшихъ (сравнительно) ножницъ. Въ новѣйшее время



683. Большія ножницы Гюго Линдера въ Золингенѣ.

1 и 2. Ножницы для вѣтокъ. 3. Онѣ же. 4. Ножницы для прививокъ. 5. Ножницы-щипцы. 6. Универсальныя садовыя ножницы. 7. Ножницы для кустовъ. 8. Для розъ. 9. Для листовъ. 10. Для листьевъ. 11. Щипцы для пломбъ. 12. Садовыя ножницы. 13. Садовыя ножницы. 14. Американскія садовыя ножницы. 15. Ножницы для крыльевъ. 16. Онѣ же съ ножомъ. 17. Онѣ же. 18. Онѣ же. 19. Садовыя ножницы. 20. То же. 21. То же.

На рис. 685 *a* изображена первая стадiя — заготовка, вырѣзанная изъ куска желѣза или стали. Специальная форма ея облегчаетъ дальнѣйшее изготовленiе. Дѣйствительно, въ окончательномъ видѣ она должна вѣдь принять форму рис. 685 *f*. Легко усмотрѣть (*d*), что неудобно непосредственно штамповать заготовку сразу на эту форму. Въ штампѣ *c* — металлъ былъ бы распределенъ слишкомъ неравномерно, загибъ не вышелъ бы. Поэтому заготовку стгибаютъ отдѣльно, на холоду или съ подогревомъ, на наковальнѣ помощью особаго штампа съ полостью, соответствующей *b*. Далѣе идетъ собственно штамповка между верхнимъ и нижнимъ штампами

достигаютъ превосходныхъ результатовъ, дѣлая рѣзцы изъ отдѣльныхъ стальныхъ листовъ. Такимъ образомъ возможно примѣнять превосходную сталь, не удорожая понапрасну издѣлiя, да и притомъ можно изготовлять и шлифовать рѣзецъ отдѣльно отъ ножницъ, мѣнять его и т. д. Подобныя ножницы видимъ на рис. 684, 700 и 704.

Прослѣдимъ за различными стадiями изготовленiя такихъ ножницъ. Онѣ состоятъ (рис. 720, садовыя ножницы) изъ ручекъ *b, b*, снабженныхъ рѣзцами *aa* и соединенныхъ болтомъ *c*; пружина *e* стремится развести ихъ. Крючокъ *f* съ пружиной *g* служитъ для закрыванiя ножницъ, когда онѣ не употребляются. Въ общемъ эти составныя части находимъ у всѣхъ большихъ ножницъ.

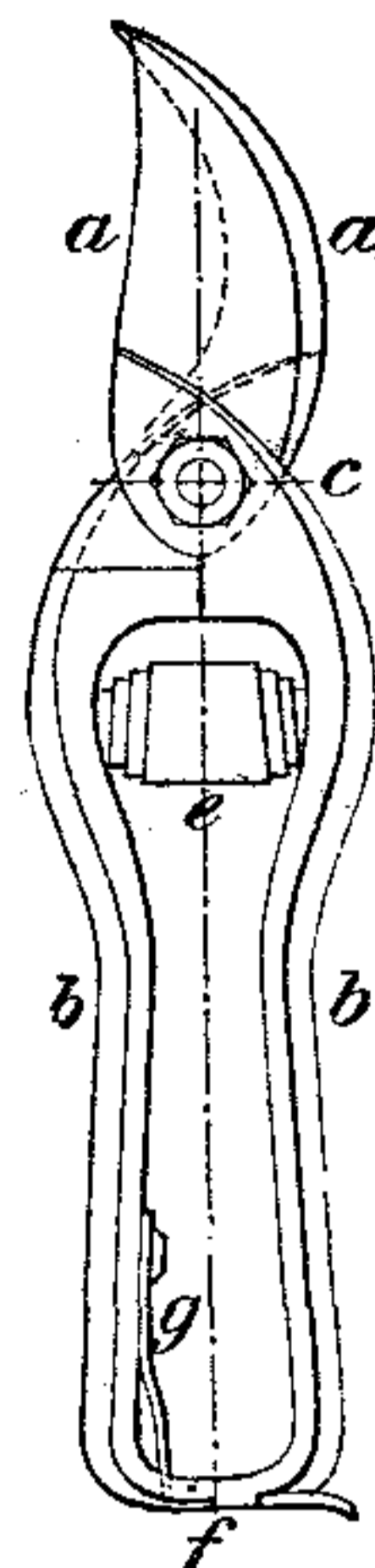


$c$  и  $c_1$ ; предварительно металл сильно подогревается, что можно сделать на любом горне. В Золингене нагрев ведется на специально приспособленных к этой цели печах. Главная особенность их та, что их можно нагрузить заготовками, положив, на 2 часа работы, а во время последней не нужно уже заботиться о засаживании заготовок на огонь. Горючим материалом служить кокс. Под колосниковую решетку поступает дутье от сильного вентилятора. Решетка состоит из обыкновенного полосового квадратного или круглого железа, вмазанных — спереди в стену горна, чтобы не было утечек воздуха. Нагреваемые заготовки кладутся на две поперечные полосы. Пламя, облекая последняя, наполняет все пространство горна равномерным жаром, степень которого можно регулировать, действуя особым клапаном на дутье. Смотря по величине печи, горячие газы из нее идут в боровак или прямо в трубу. Часто их загибают еще раз назад, так что они служат для подогрева.

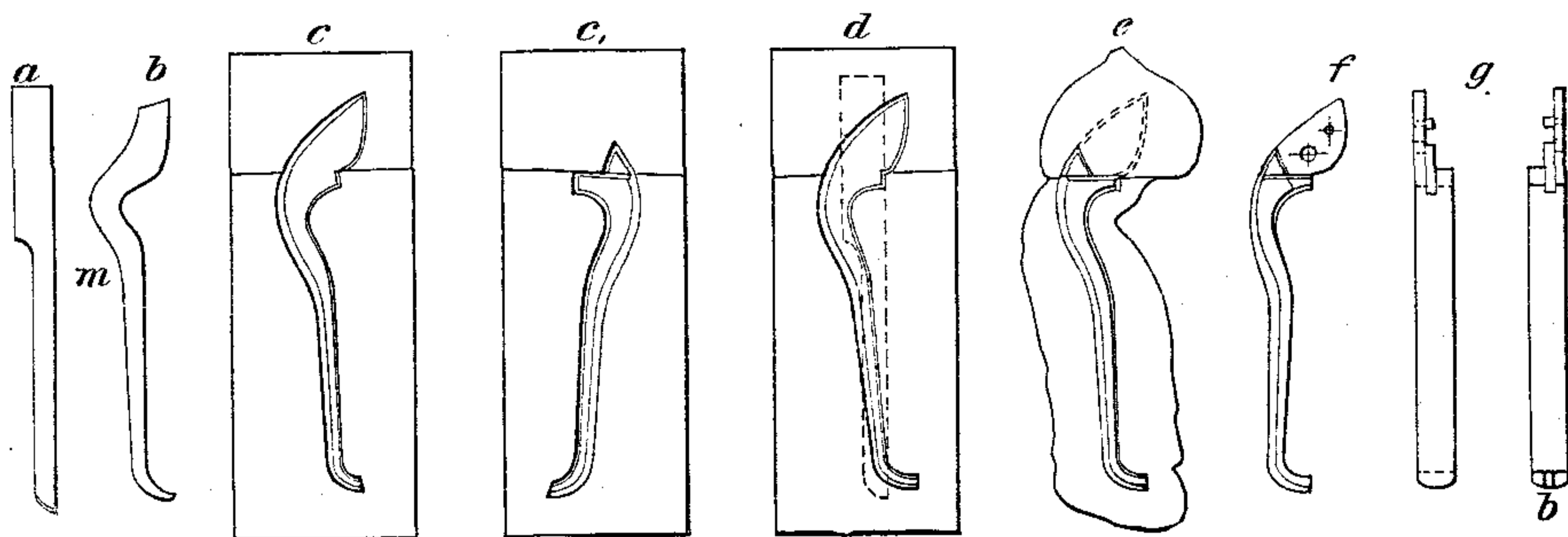
В виду того, что самая штамповка идет гораздо скорее нагревания, приходится держать в горне несколько заготовок одновременно.

Нагретую заготовку кладут на нижний штамп, пускают в ход молот и сразу получают кусок, 685e, имеющий уже требуемую форму, но по краям окруженный гратом, — тонким слоем расплющенного металла, — ибо было бы слишком кропотливо обдѣлывать заготовку так, чтобы в ней было как раз столько металла, сколько требуется для заполнения полости штампа. Слишком мало металла не наполнило бы ее, чего надо особенно избегать.

Печь и молот для штамповки изображены на рис. 644 (стр. 233). Кузнец стоит перед той и другим, и ему остается только переносить заготовки из печи под молот, которым управляет его подручный. Устройство молотов описано уже выше. Когда молот произвел удар —



684. Садовые ножницы.



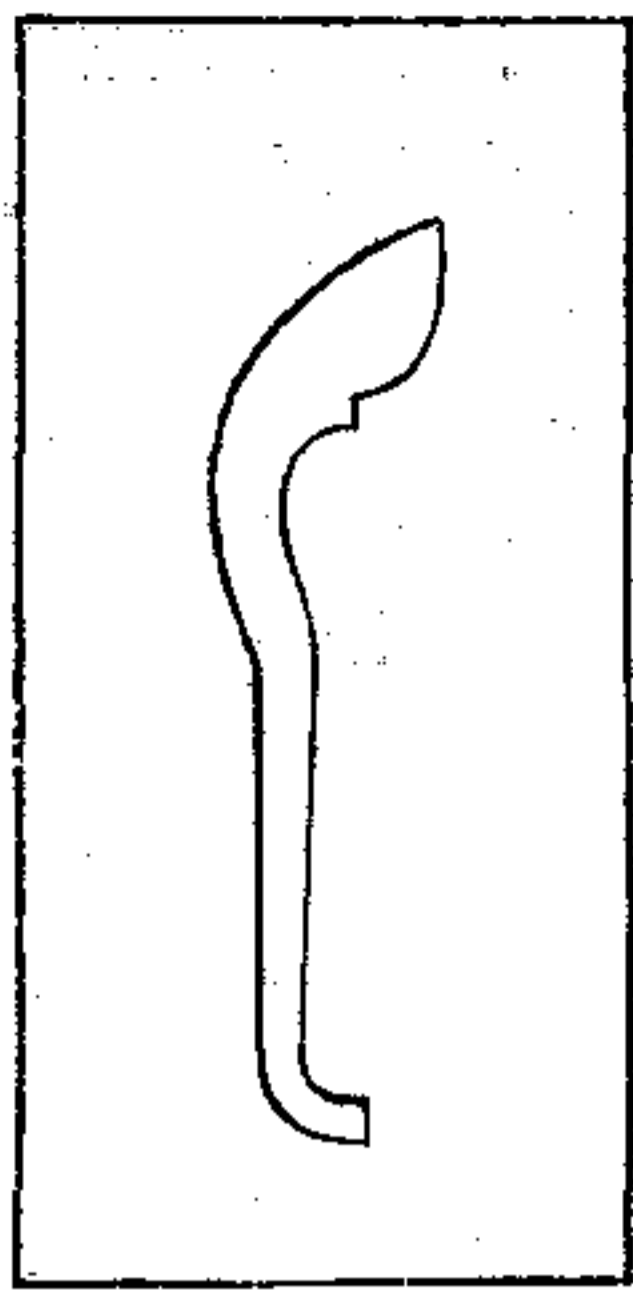
685. Изготовление садовых ножниц.

при больших изделиях требуется несколько ударов — подручный закладывает в печь новую заготовку и приводит в порядок уже заложенные — в случае, если этим не занимается сам кузнец.

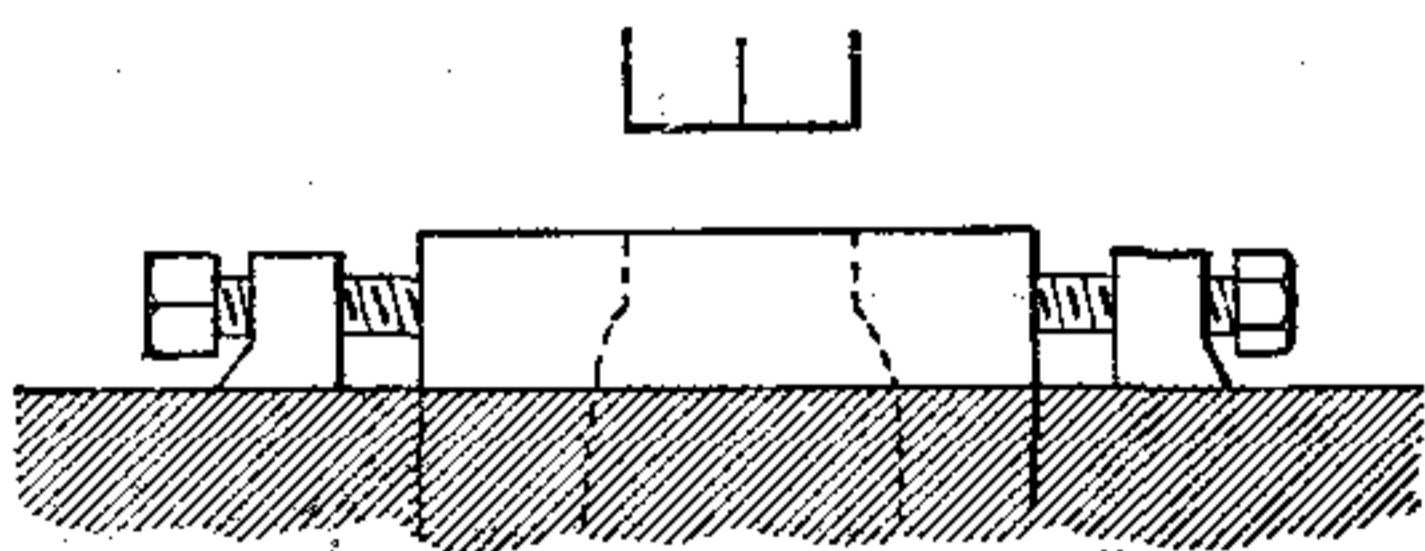
Чтобы удалить грат, изделия обрезают. Это производится на матрице (рис. 686 и 687) помощью пунсона; и та и другая по формѣ строго соответствуют друг другу и обрезаемому изделию. Так получается изделие  $f$ , которое для дальнейшей отделки поступает в слесарню. Отделка в этом случае очень проста и состоит в удалении остатков грата, опиловкѣ и т. д., а также в обработкѣ конца, для придѣлки к нему рѣзца, а также в отделкѣ и сверлении послѣдняго. В рассмотрѣнном случае



обѣ половинки ножницъ идентичны, и для изготовленія ихъ служатъ одни и тѣ же штампы. Фрезированіе (рис. 688) ведется также единично для обѣихъ половинокъ: оно служитъ для заводки въ образуемую ей впадину особаго выступа рѣзца, чтобы онъ прочнѣе держался. Подобная же фреза служитъ для образованія бороздки *b* (рис. 685 *g*), для помѣщенія закрывающаго ножницы крючка, представленнаго отдѣльно на рис. 689.



686



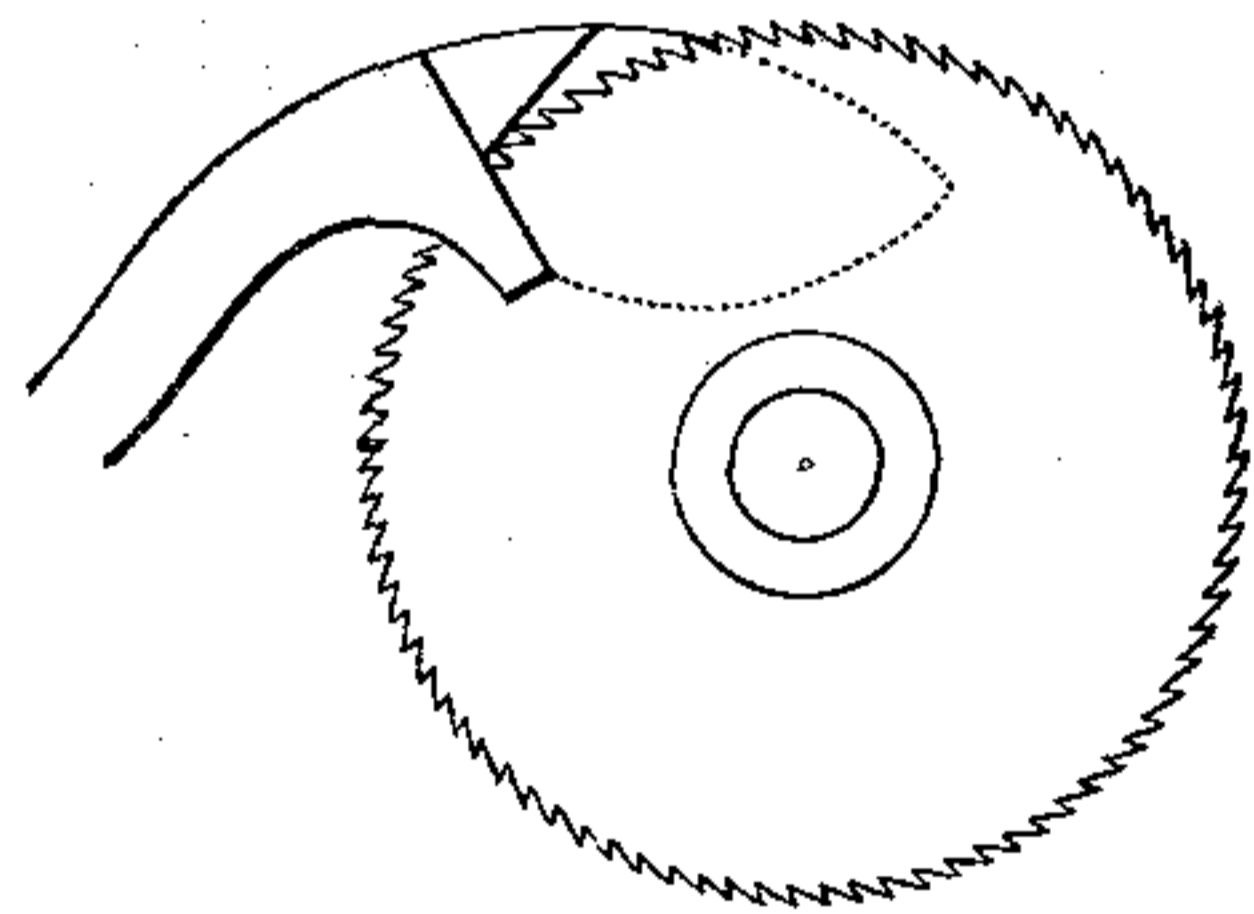
687

686 и 687. Штамповка.

Далѣе производится сверленіе различныхъ отверстій, изъ которыхъ одно, а именно отверстие для соединительнаго шарнирнаго болта, дѣлается въ одной изъ ручекъ четырехугольнаго сѣченія. Затѣмъ слѣдуетъ, въ зависимости отъ сорта товара, болѣе или менѣе тщательная чистка, полировка и никелировка. Часто ручки чернятъ, опуская ихъ съ этой цѣлью еще горячими въ смѣсь мыльной воды, масла и голландской сажи.

Рѣзцы готовятся изъ стальныхъ листовъ (рис. 690). Вырѣзкой на матрицѣ, подобно тому, какъ изображено на рис. 686 и 687 и какъ далѣе изложено при описаніи производства коньковъ. Послѣ вырѣзки ихъ штампуютъ, если форма ихъ очень отличается отъ

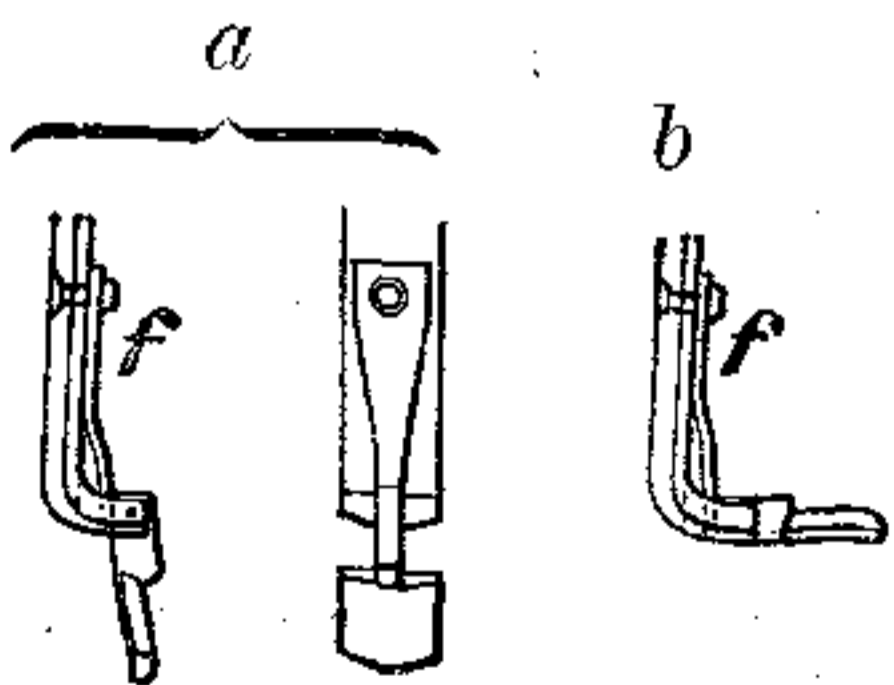
плоской (рис. 690), или просто заостряютъ на точильныхъ камняхъ. Затѣмъ ихъ закаливаютъ и тщательно шлифуютъ. Для закалки ихъ накаливаютъ въ особой печи и опускаютъ въ закаленную жидкость. Смотря по сорту стали, послѣ закалки рѣзцы надо опустить въ этой или другой степени, какъ это сказано выше.



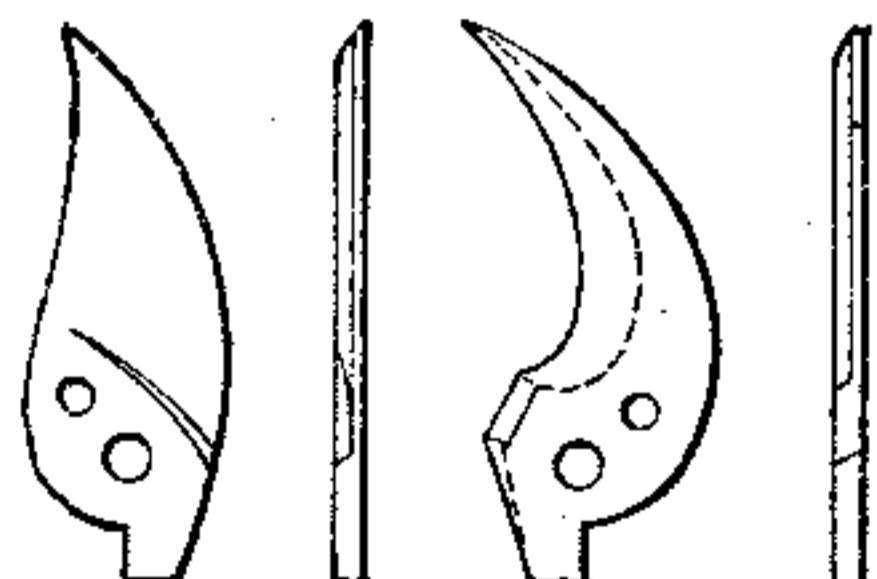
688. Фрезированіе.

Иногда у такихъ рѣзцовъ закаливаютъ лишь самое рѣжущее острие. Это называютъ частичнымъ закаломъ. Очень удачно примѣняется онъ къ рѣзцамъ жатвенныхъ машинъ (рис. 691). Жатвенная машина есть ничто иное, какъ рядъ дѣйствующихъ отъ жжателя рѣзцовъ — и тому подобныхъ издѣлій, которые должны быть тверды только въ мѣстахъ рѣзанія, а остальное тѣло ихъ должно

быть мягкое. Къ этому разряду относятся также рѣзцы ножницъ для стрижки овецъ (рис. 692). Такіе рѣзцы закладываются между звеньями особой цѣпи (рис. 693 и 694) и нагрѣваются такимъ образомъ, что накаливается только конецъ рѣзцовъ, а остальное тѣло предохраняется отъ жара металломъ звеньевъ цѣпи. Поэтому при опусканіи въ воду зака-



689. Крючокъ затвора.



690. Ножъ.

ляютъ лишь конецъ ихъ. При закалкѣ каждаго рѣзца отдѣльно можно конечно вести нагрѣвъ, захватывая его особыми массивными клещами такъ, чтобы выставлялся только самый конецъ рѣзца.

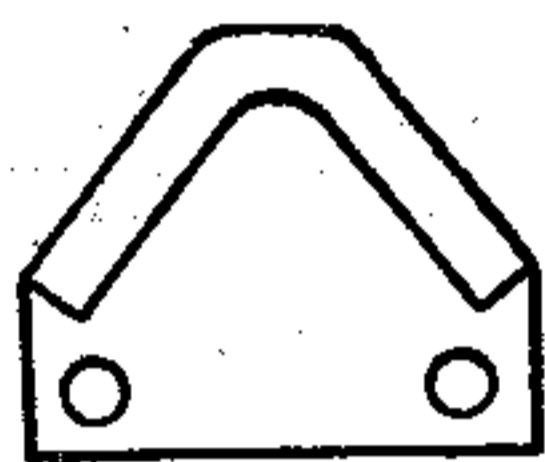
American Gas Furnace Co въ Нью-Йоркѣ устроило такое закалочное приспособленіе, по идеѣ далеко неравное, дѣйствующее непрерывно. Цѣпь (рис. 691) имѣетъ такія звенья, что въ нихъ помѣщаемый рѣзецъ пригнанъ такъ, что, когда цѣпь натянута, рѣзецъ загнанъ, а когда она виситъ



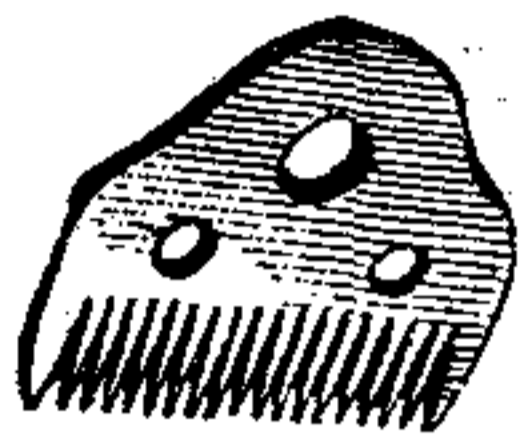
свободно, онъ вынадеаетъ. На рис. 695 въ *b* вкладываются въ цѣпь рѣзцы; при движеніи цѣпи противъ часовой стрѣлки они проходятъ черезъ газовую печь; по выходѣ изъ нея тамъ, гдѣ цѣпь начинаетъ висѣть свободно, они изъ нея выпадаютъ и притомъ прямо въ закалочную жидкость.

Закрывающій ножницы крючокъ (рис. 689) изготовляется штамповкой или изъ ковкаго чугуна. Въ первомъ случаѣ заготовку штампуютъ между двухъ штамповъ, а во второмъ отливаютъ изъ бѣлаго чугуна и морятъ съ кислородъ заключающими веществами, какъ это описано выше. При изготовленіи лучшихъ сортовъ товара, щеки крючка еще фрезируются, а обыкновенно для окончательной отдѣлки достаточно нѣсколькихъ взмаховъ напильникомъ.

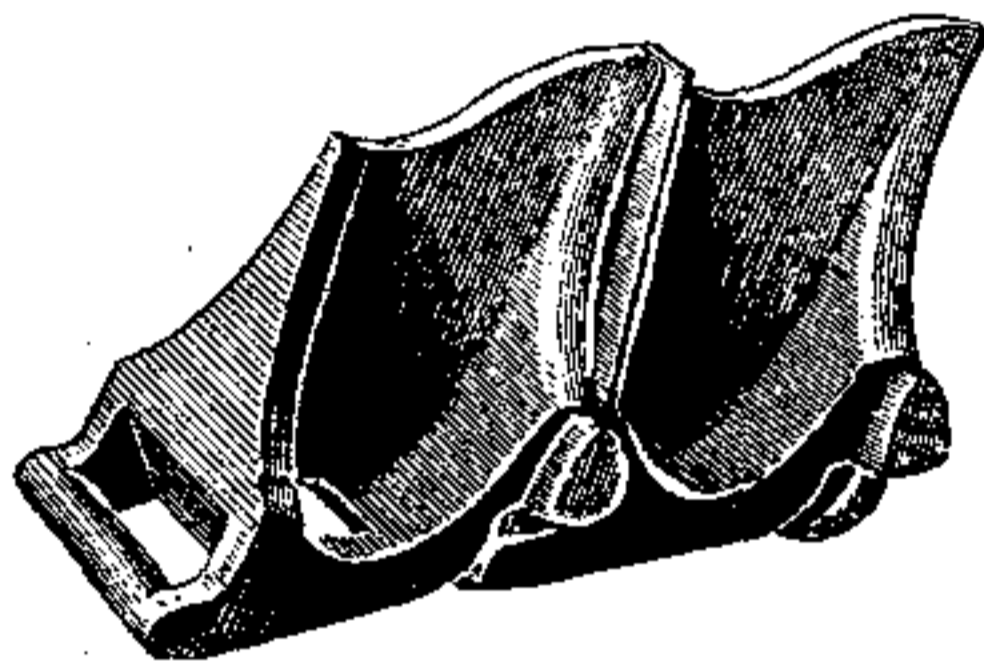
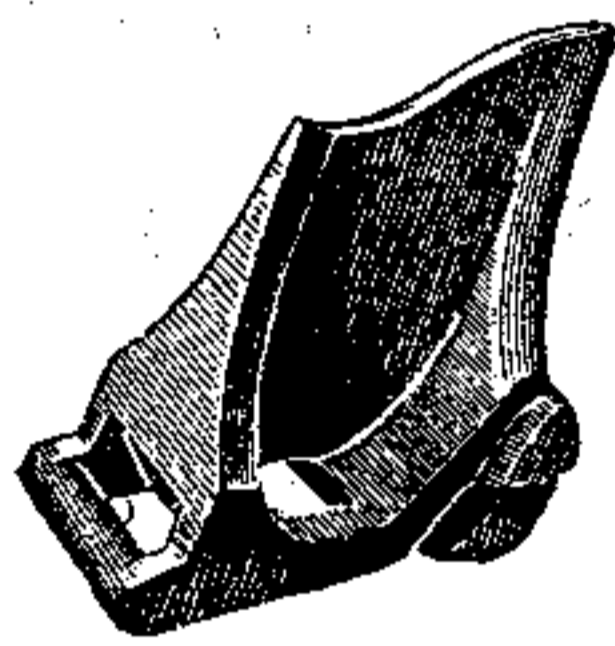
Крючокъ долженъ въ двухъ положеніяхъ (689 *a* и *b*) держать одинаково крѣпко. Для этого примѣняется приспособленіе, часто встрѣчающееся въ различныхъ механизмахъ, а именно — двойной пружинный нажимъ. Пружина



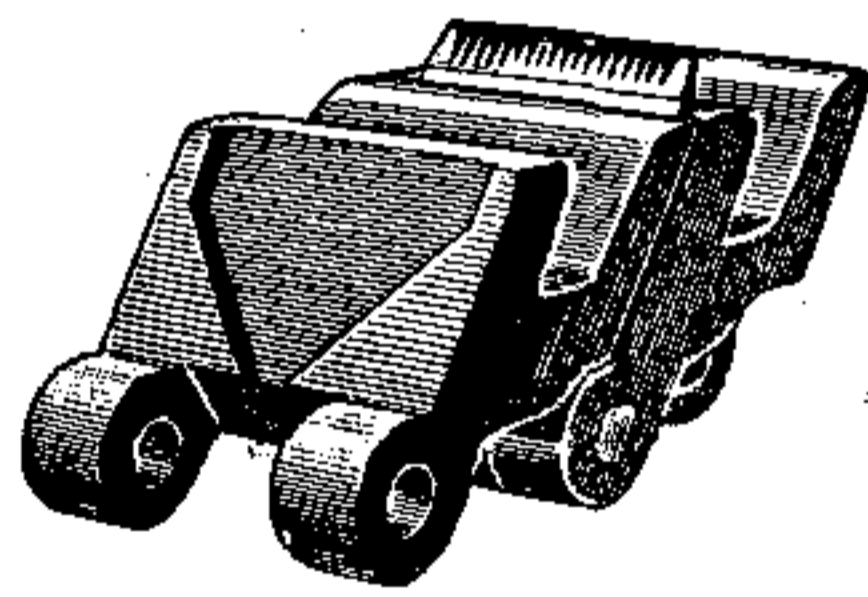
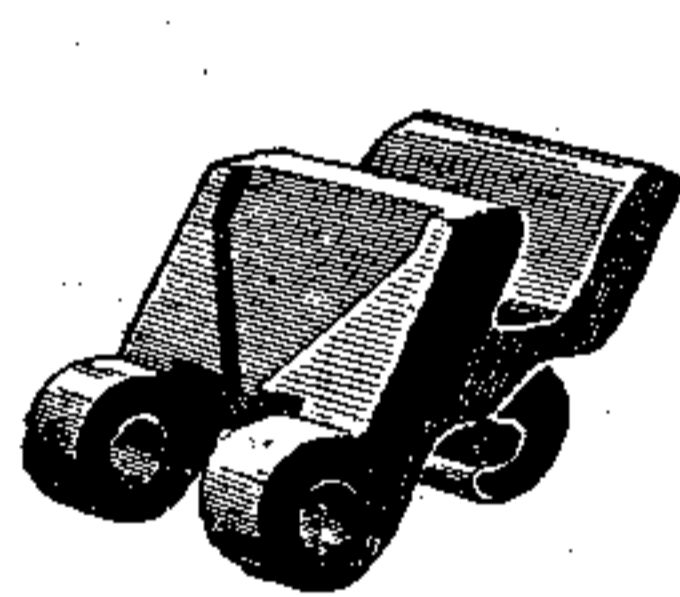
691. Ножъ для жатвенной машины.



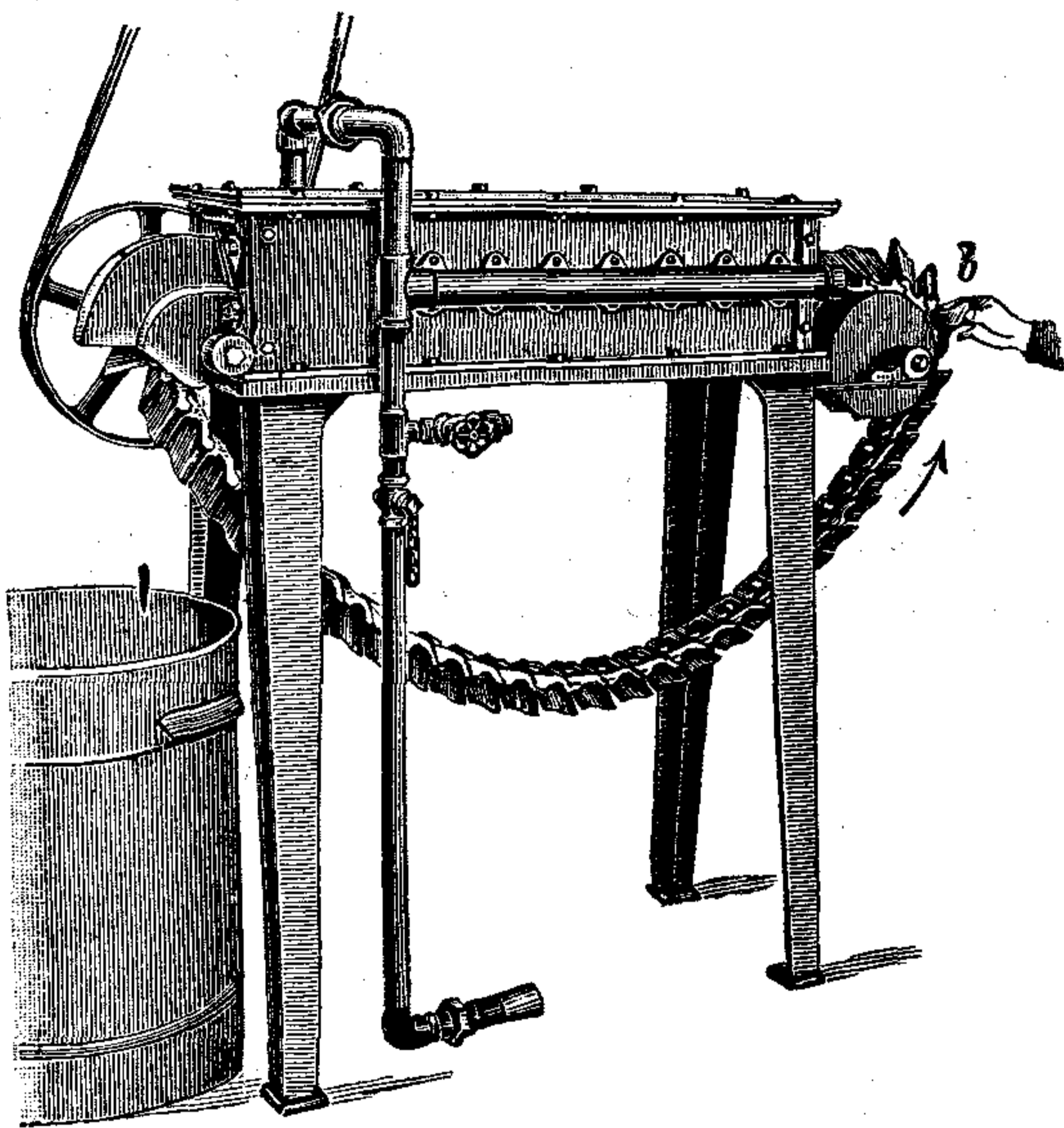
692. Ножъ для стрижки овецъ.



693. Звенья цѣпи для ножей.



694. Звенья цѣпи ножницъ для стрижки овецъ.



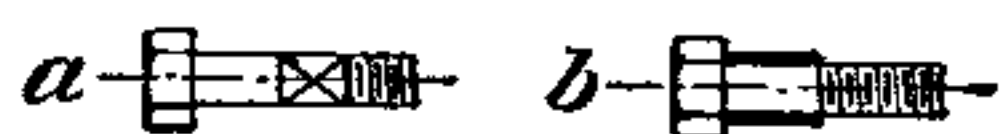
695. Цѣпная машина для закалки ножей.

*f* привинчена къ концу рычага ножницъ; изготовляется она просто вырѣзкой изъ стального листа и закалкой. Если крючокъ хорошо отдѣланъ и легко вращается около своей оси, то при его отклоненіяхъ пружина въ состояніи снова приводитъ его въ прежнее положеніе. Это простой пружинный нажимъ. Если, какъ это показано на рис. 689 *f*, повернуть крючокъ на уголъ больше  $45^\circ$ , то пружина будетъ удерживать крючокъ въ этомъ положеніи. Въ первомъ случаѣ пружина *f* дѣйствовала на одну поверхность задняго конца крючка, а во второмъ на другую—это и будетъ двойной пружинный нажимъ—одна и та же пружина обслуживаетъ двѣ различныхъ установки крючка. Можно отдѣлать еще нѣсколько поверхностей такъ, что одна пружина будетъ удерживать крючокъ въ 3—4 и т. д. положеніяхъ.

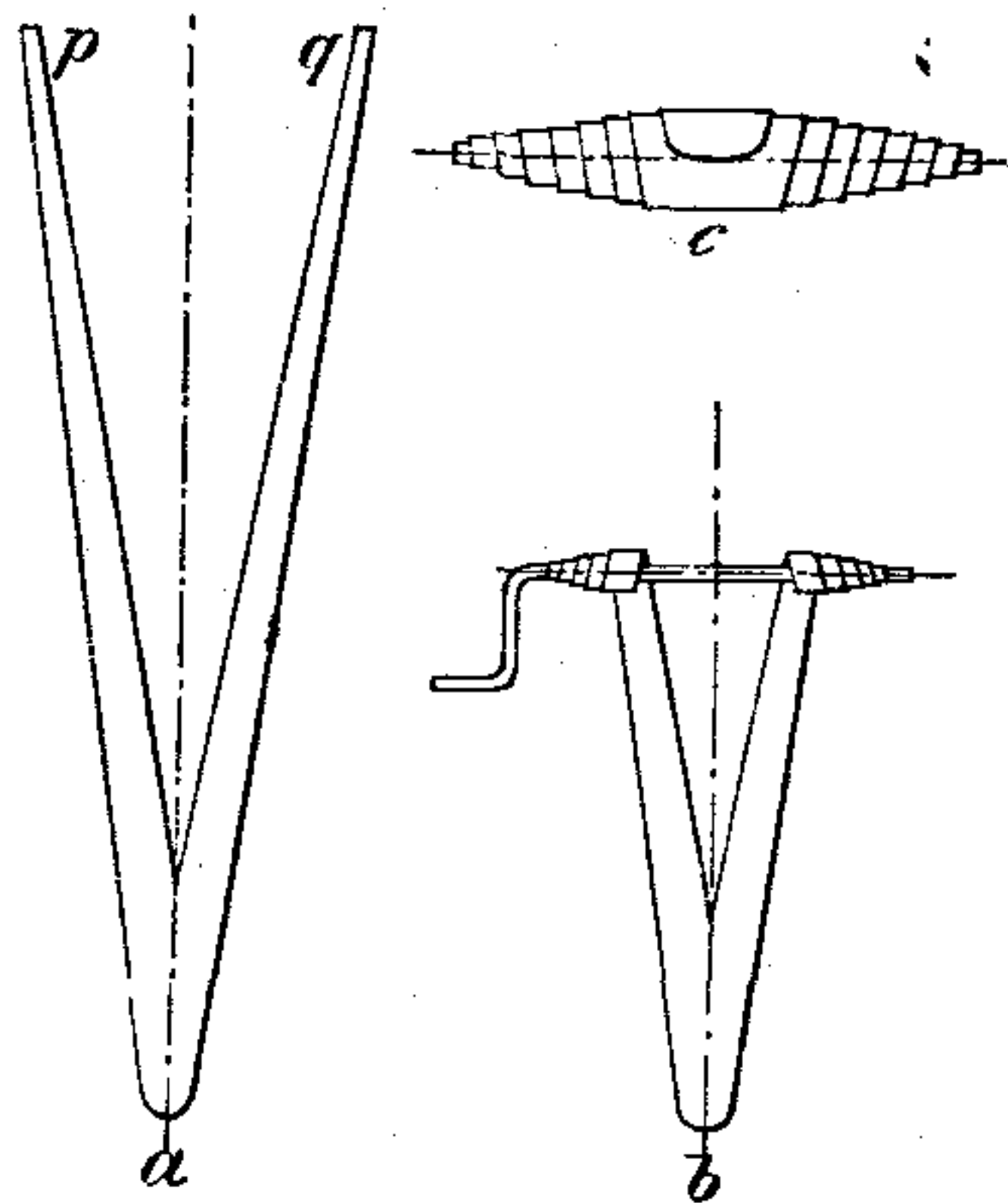
Для соединенія обѣихъ половинокъ ножницъ служитъ шарнирный болтъ. Его легко различить на готовыхъ ножницахъ (рис. 684); отдѣльно онъ представленъ на рис. 696. Это главнѣйшая, хотя часто пренебрегаемая составная часть всего устройства. Это обыкновенный винтъ, скрѣпляющій обѣ половинки помощью гайки. Если бы винтъ могъ свободно вращаться въ обѣихъ половинкахъ, то гайка легко сама развинчивалась бы, ножницы хля-



бали бы и т. д. Поэтому одну половину винта дѣлаютъ четырехграннаго сѣченія (рис. 696 *a*) и соотвѣтственно этому дѣлаютъ четырехугольной и дыру въ одной изъ половинокъ ножницъ. Тогда винтъ сидитъ неподвижно въ одной половинкѣ, а другая вращается около него. Въ виду того, что гайка натянута и не подвергается никакому вращенію, она сидитъ вполне прямо.



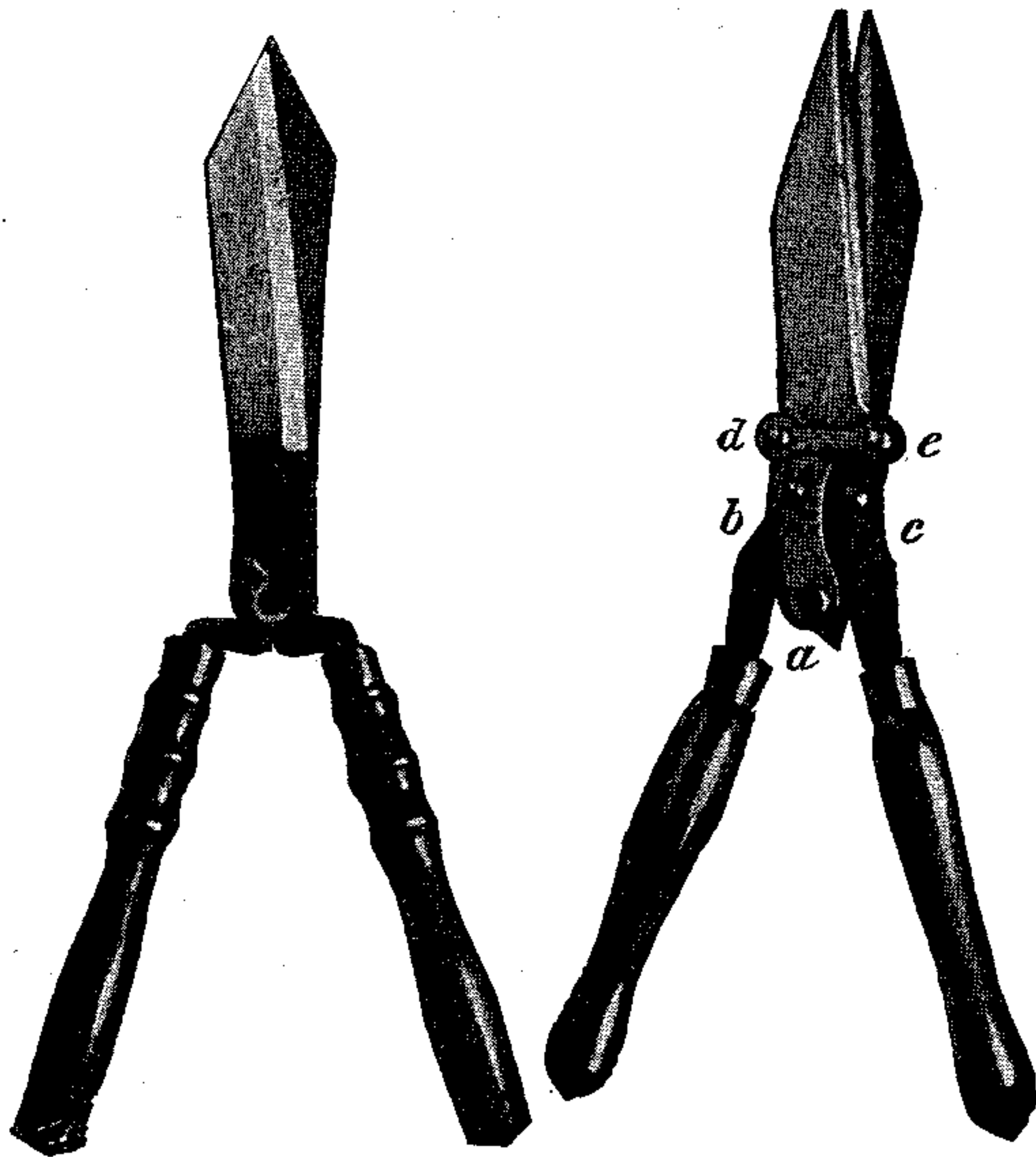
696. Болтъ.



697. Пружина.

По другому методу болтъ снабжаютъ длинной нарезкой, ввинчиваютъ въ обѣ половинки, и такимъ образомъ гайка играетъ въ сущности роль контргайки. Длина нарезки болта должна быть въ точности соизмѣрена съ толщиной ножницъ, иначе получится хлябаніе, тяжелый ходъ ножницъ. Чтобы воспрепятствовать этому, въ ножницахъ лучшихъ сортовъ дѣлаютъ выступъ на болтѣ или надѣваютъ на него кусочекъ трубки (рис. 696 *b*); то и другое обезпечиваетъ потребную степень прижиманія одного лезвія къ другому. Если хотятъ имѣть очень плавный ходъ, то вставляютъ еще выпуклую стальную шайбочку, которая дѣйствуетъ на подобіе пружины. Латунныя шайбочки, уменьшая треніе (но не пружиня), дѣйствуютъ также хорошо и не ржавѣютъ.

Разсмотримъ послѣднюю составную часть ножницъ — пружину, цѣль которой — это поддерживать ножницы всегда открытыми, такъ что при работѣ приходится только нажимать ихъ, а разжимаются онѣ сами. Въ прежнее



698. Ножницы.

699. Рычажныя ножницы.

время примѣняли, что можно встрѣтить еще и теперь, обыкновенную плоскую пружину изъ полосы стали, одинъ конецъ которой приклепывался къ одной половинкѣ ножницъ, а второй опирался на другую. Ножницы съ такими пружинами при работѣ быстро утомляютъ руки, и въ настоящее время плоская пружина часто замѣняется спиральной (рис. 697 *a* и *c* — на послѣднемъ въ сжатомъ состояніи). Изготовленіе такихъ пружинъ — очень интересное производство. Сперва изъ стального листа вырѣзается подъ прессомъ кусокъ по формѣ 697. Затѣмъ вставляютъ его концами *p* и *q* въ зажимъ особаго рода кривошипика, вращеніемъ котораго и завиваютъ на спираль (рис. 697 *b*). Далѣе производится нагрѣвъ этихъ спиралей и закалка ихъ въ салтѣ, черезъ что онѣ получаютъ требуемую

степень эластичности. Потомъ онѣ поступаютъ во вращающійся барабанъ съ ошпками, гдѣ отбѣливаются. Наконецъ ихъ отжигаютъ въ другихъ барабанахъ, вращающихся надъ огнемъ, въ которыхъ онѣ и получаютъ, вслѣдствіе окисленія, тонкую предохранительную оболочку окиси желѣза, сообщающую имъ въ то же время пріятную синюю окраску.



Обѣ половинки ножницъ снабжены особыми штифтиками, на которые и надѣвается пружина во время сборки ножницъ.

Ножницы, изображенные на рис. 683, имѣютъ желѣзные ручки. Часто ручки дѣлаютъ деревянными; примѣромъ могутъ служить ножницы для подстрижки кустовъ (рис. 698); такія ручки легче и съ ними пріятнѣе работать.

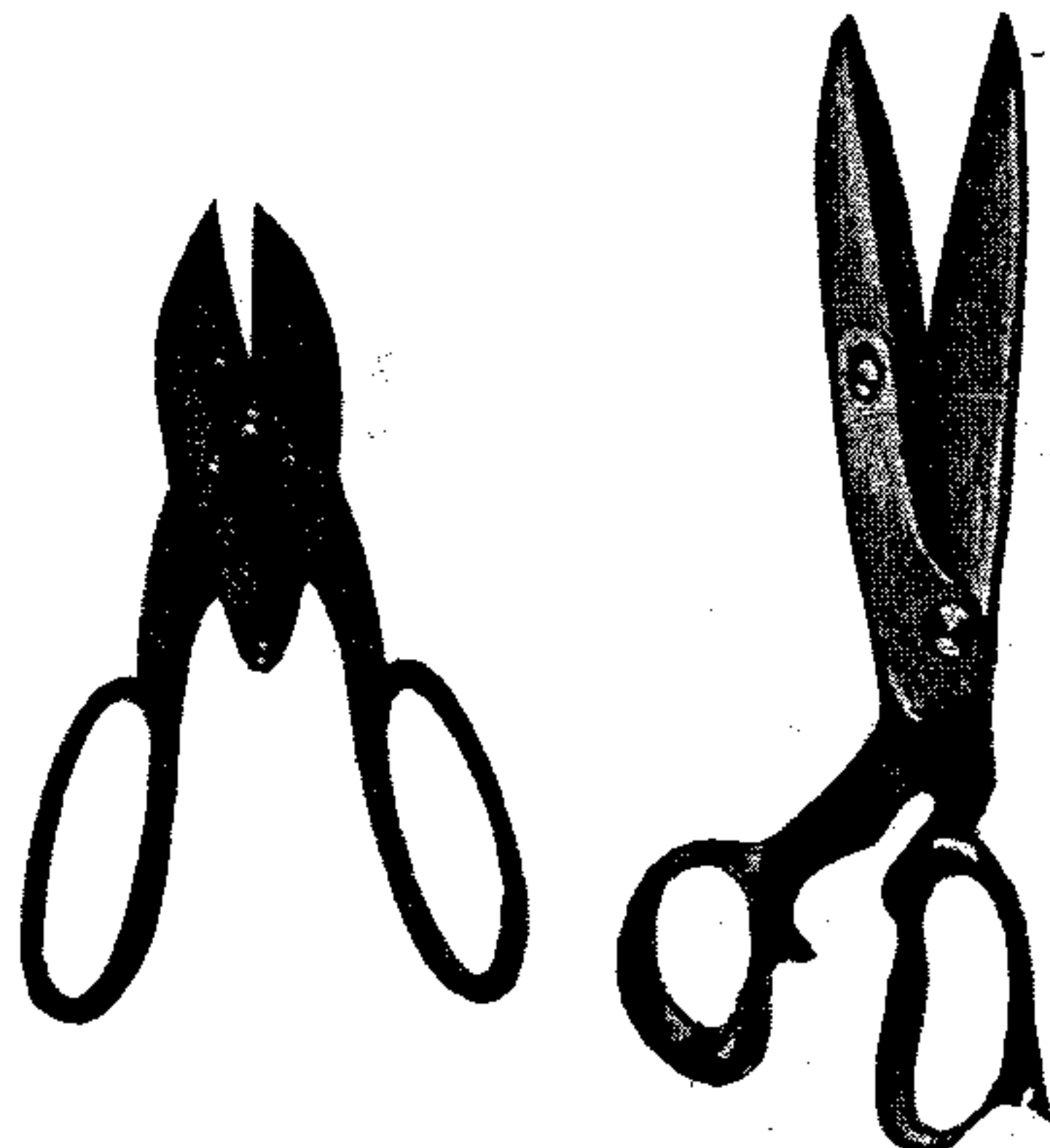
Существуетъ цѣлый рядъ ножницъ „рычажныхъ“; цѣль ихъ устройства тройкая: усилить силу рѣзанія вводомъ рычага, усовершенствовать самый способъ приложенія силы, сохранить постоянство угла рѣзанія.

Ножницы рис. 699 представляютъ собой рычажные ножницы первого рода. Обѣ половинки имѣютъ общій центръ вращенія около *a*. Цапфички *b* и *c* образуютъ оси вращенія для ручекъ, дѣйствующихъ на лезвія помощью поперечника *a*. Уголъ рѣзанія здѣсь, какъ и во всѣхъ обыкновенныхъ ножницахъ, наименьшій при закрытыхъ ножницахъ и постепенно увеличивается при ихъ открываніи. На томъ же принципѣ построены ножницы для рѣзки желѣзныхъ листовъ (рис. 700).

Въ ножницахъ второго рода, Генкеля (рис. 701), одна изъ половинокъ ножницъ, съ внутренней стороны скрытая отъ глазъ, снабжена направляющей, по которой скользитъ камень, соединенный цапфичкой съ другой половиной. Этотъ камень—стальная поползушка—при движеніи одной половинки заставляетъ и другую дѣлать соответственныя передвиженія, такъ что рѣзцы при рѣзаніи не только приближаются другъ къ другу, но еще и сдвигаются продольно. Аналогично этому при рѣзаніи обыкновеннымъ ножомъ, если хотятъ разрѣзать мягкій хлѣбъ или мясо, то, одновременно съ нажатіемъ, слегка водятъ имъ, — дѣйствуютъ слегка пилообразно.

На рис. 702 изображены портняжные ножницы другой системы (Генкеля), а на *a* до *d* различныя ихъ составныя части; *a* представляетъ одну половинку, обыкновенной формы, только съ наклонной, направляющей подъ отверстиемъ для шарнирнаго болта. Другая половина состоитъ изъ двухъ частей *b* и *c*, которыя свободно передвигаются одна по

другой; овальное отверстіе въ лезвіи ходитъ по мартирному болту. Ниже закрѣпленъ штифтъ *m*, ходящій по направляющей въ *a*. Повернутая рычагъ *b*, соединяемый болтомъ съ *a*, можетъ только въ томъ случаѣ, если



700. Листовыя рычажныя ножницы.

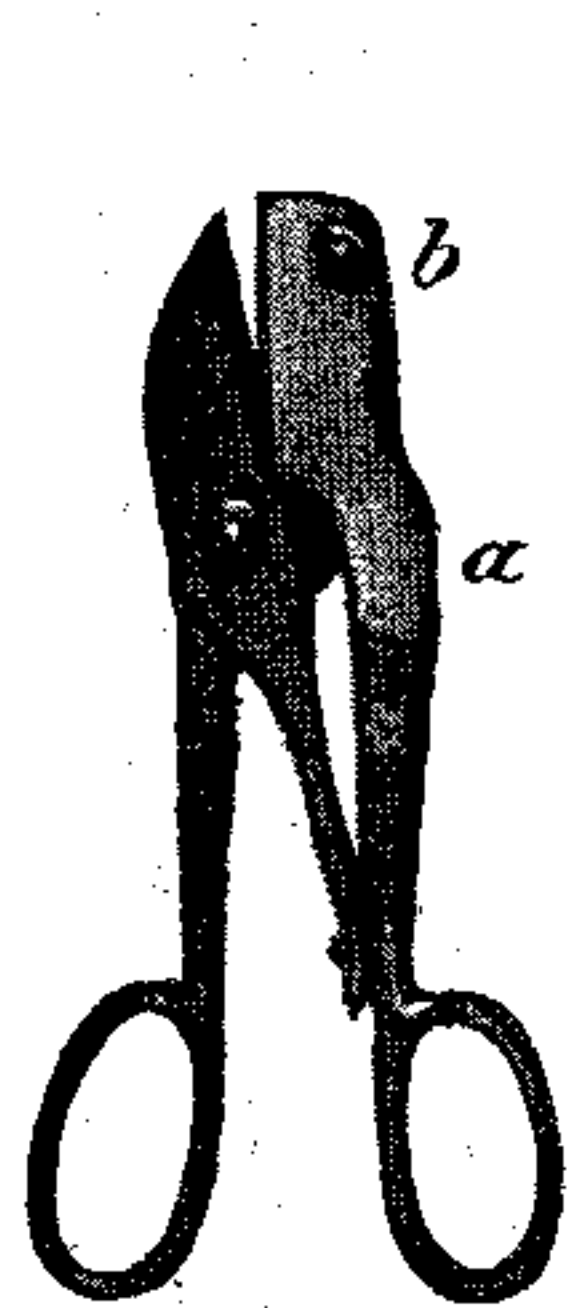
701. Портняжныя ножницы.



702. Портняжныя ножницы Генкеля.



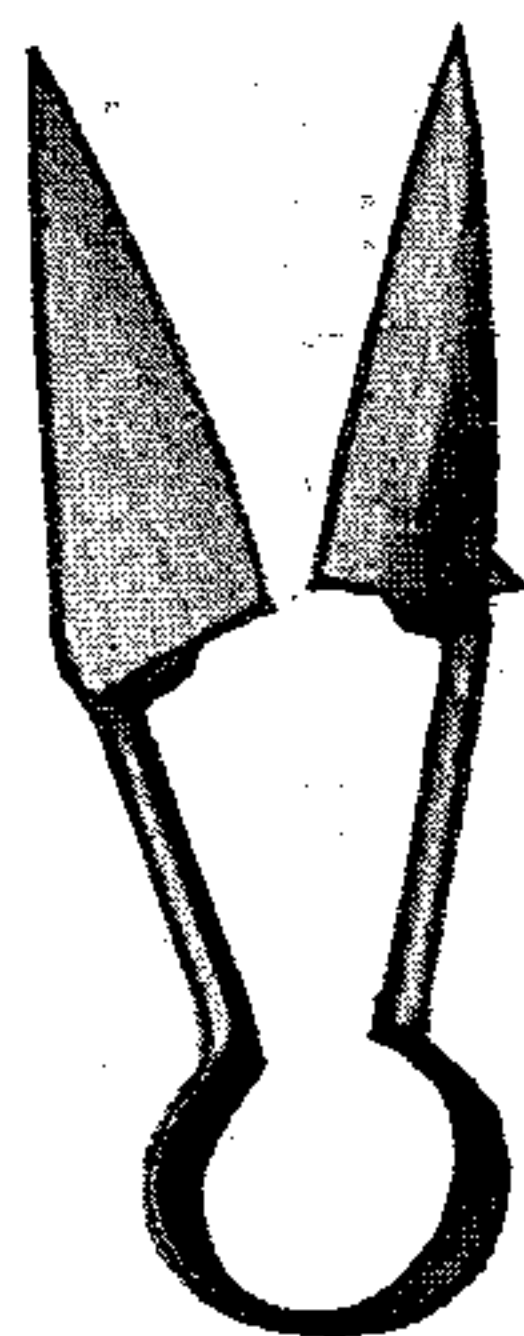
клинокъ *c* передвинется по направляющей. Такимъ образомъ дѣйствіе ножницъ, кромѣ рѣзущаго, будетъ еще и „тянущимъ“. Шарниръ закрывается листкомъ *d*, заводящимся съ одного конца впадиной за шарнирный болтъ, а другой конецъ его прикрѣпляется небольшимъ винтомъ. Завинчиваніемъ послѣдняго можно сближать другъ съ другомъ лезвія ножницъ.



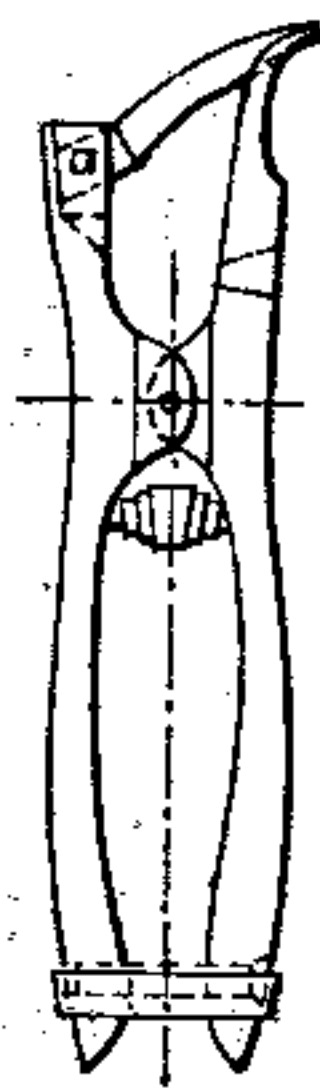
703. Ножницы Гюбнера.



704. Ножницы изъ листового желѣза.



705. Ножницы съ пружинчатыми ручками.



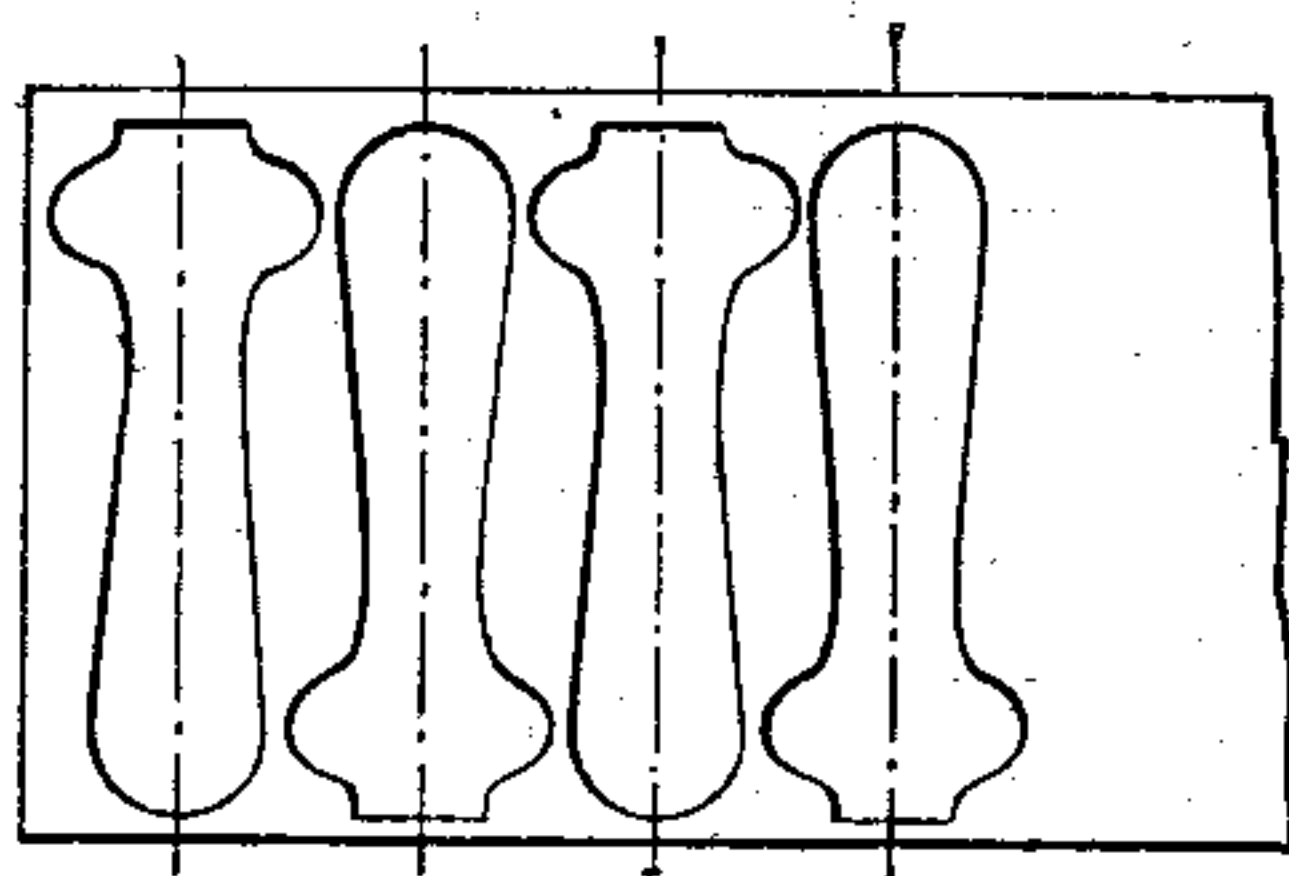
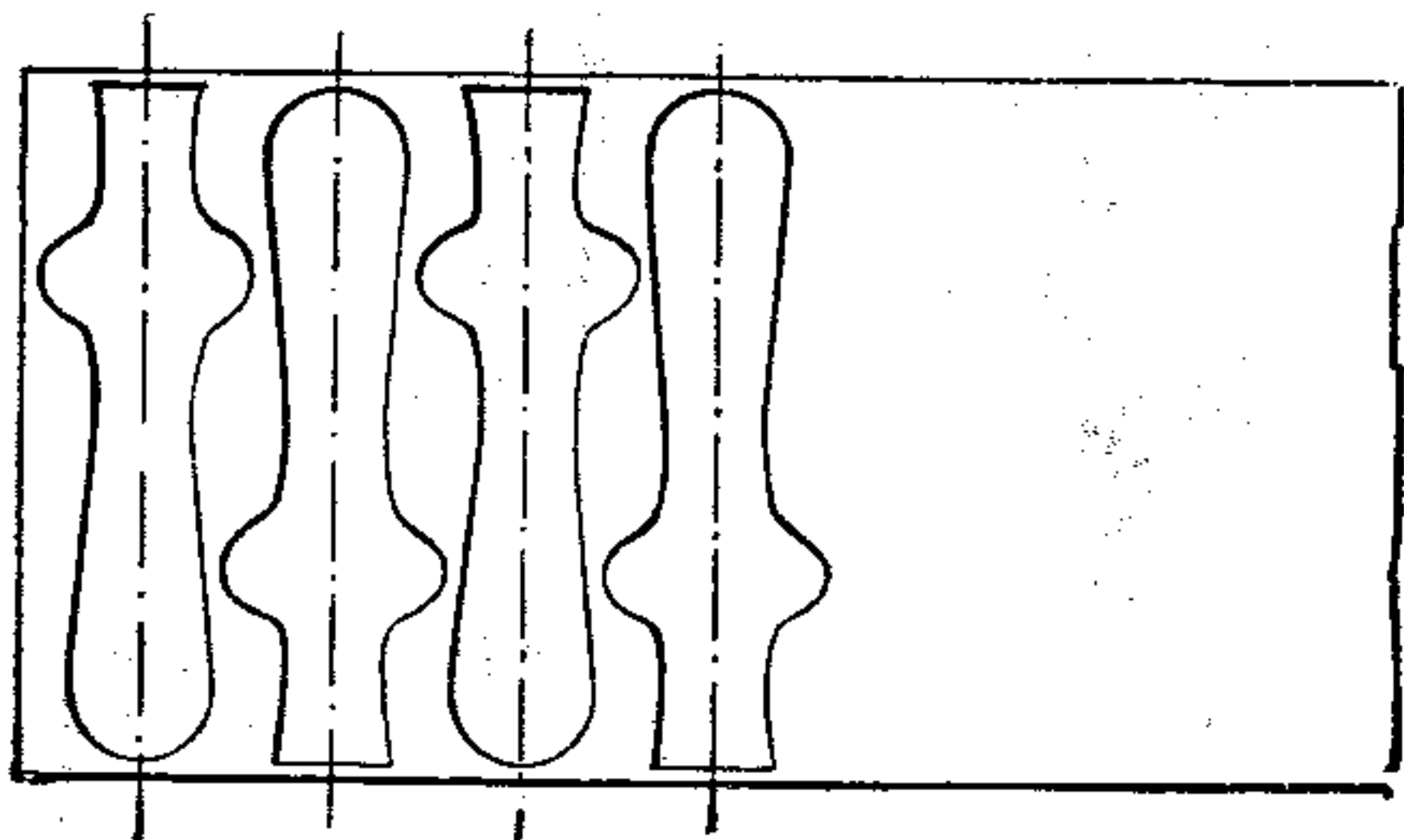
706. Ножницы для цвѣтовъ.

Постоянство угла рѣзанія особенно важное значеніе приобретаетъ, когда дѣло касается рѣзки желѣзныхъ листовъ. Оно достигнуто, напримеръ, въ ножницахъ Гюбнера (рис. 703). При рѣзкѣ металла сопротивленіе его бываетъ настолько велико, что обыкновенныя ножницы перестаютъ рѣзать; это происходитъ отъ того, что для преодоленія его стараются рѣзать той частью ножницъ, которая лежитъ

возможно ближе къ шарниру, а здѣсь какъ разъ уголъ рѣзанія черезчуръ великъ, — металлъ выскальзываетъ изъ ножницъ.

При ножницахъ Гюбнера этого случиться не можетъ. Рѣзцы все время составляютъ одинъ и тотъ же уголъ другъ съ другомъ. Этимъ почти разрѣшается задача—сдѣлать силу рѣзанія независимой отъ мѣста рѣзанія; рѣзка концами ножницъ производится съ такой же легкостью, какъ и началомъ ихъ (у шарнира).

На рис. 703 изображены такія ножницы. Лезвіе *b* неразрывно соединено съ ручкой *a*, а второе лезвіе получаетъ движеніе отъ этой же руки.



707 и 708. Вырѣзка изъ листовъ.

На рис. 704 и 705 показаны различные типы ножницъ, сконструированныхъ съ той же цѣлью. Первые изготовлены, какъ обыкновенно, штамповкой изъ стальныхъ листовъ, а у вторыхъ роль ручки играетъ пружинящая полоса стали.

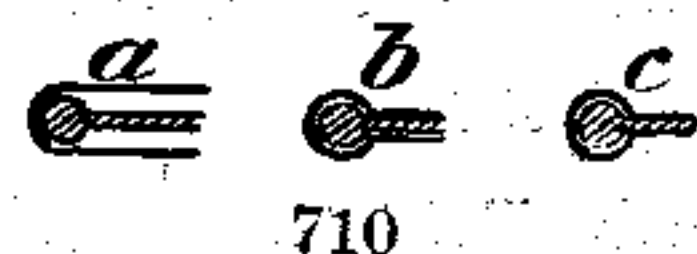
Изъ простыхъ ножницъ развились довольно сложной конструкціи ножницы для цвѣтовъ (рис. 706). Онѣ изготовляются также изъ стальныхъ листовъ, которые сперва вырѣзаютъ (рис. 707 и 708), затѣмъ сгибаютъ и отдѣлываютъ начисто (рис. 709). Далѣе болѣе длинная половинка (рис. 710 *a* и *c*) соединена съ особымъ, отдѣльно изготовленнымъ лезвіемъ (711), а другая—съ вилообразной насадкой (рис. 712). Затѣмъ помощью пары штифтовъ закрѣпляютъ пружину, описаніе изготовленія которой нами приведено



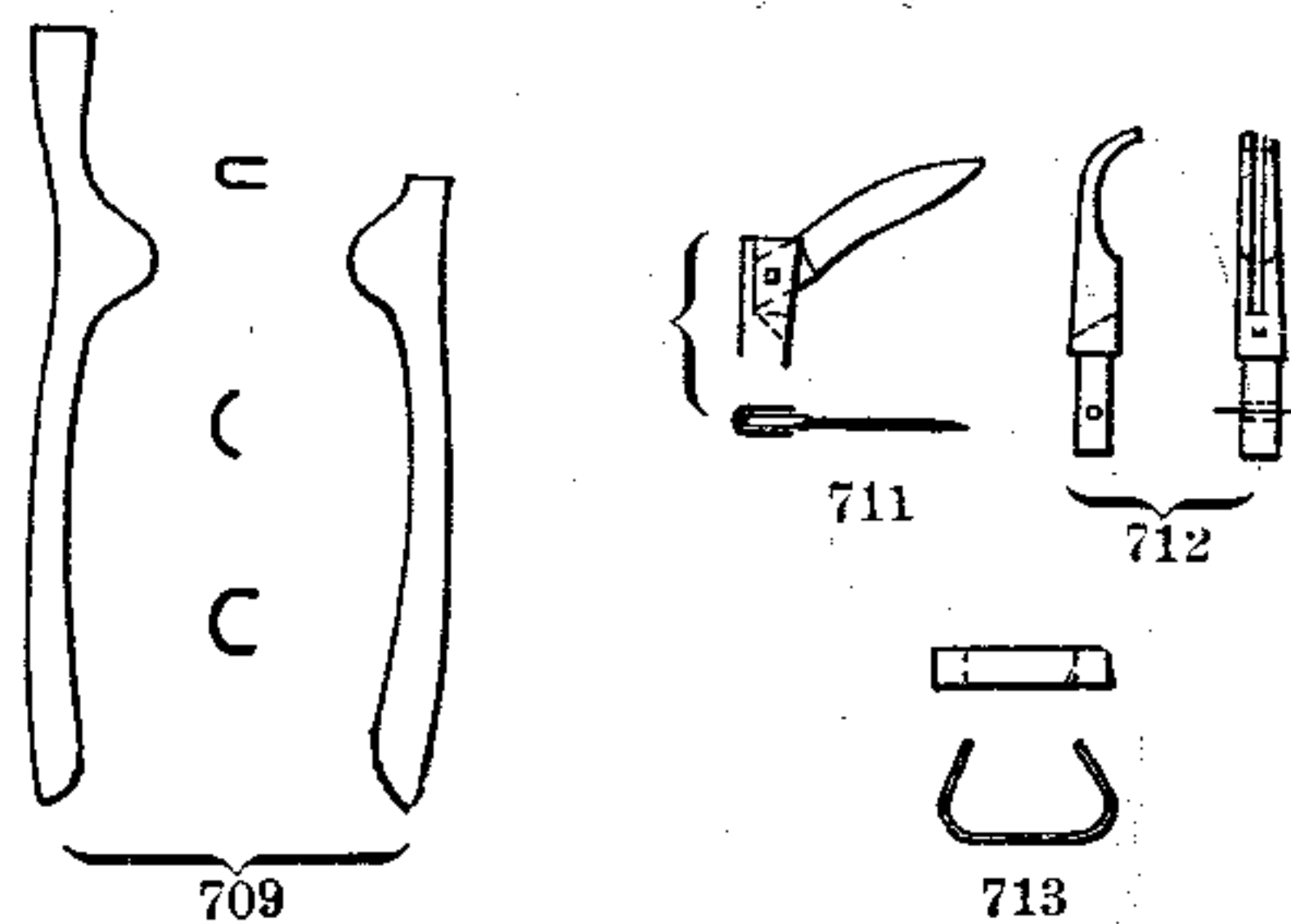
выше и вставляют шарнирный болтъ. Для закрыванія ножницъ, когда онѣ не работаютъ, служитъ простая скоба (рис. 713). Все это вмѣстѣ даетъ легкія и дешевыя ножницы для рѣзанія цвѣтовъ.

Необходимыя свѣдѣнія для изготовленія подобныхъ пустотѣлыхъ издѣлій приведены выше, въ главѣ о металло-давилномъ дѣлѣ. Впрочемъ, такія издѣлія среди ножевыхъ товаровъ встрѣчаются лишь, какъ исключеніе. Правилomъ служитъ изготовленіе массивныхъ издѣлій.

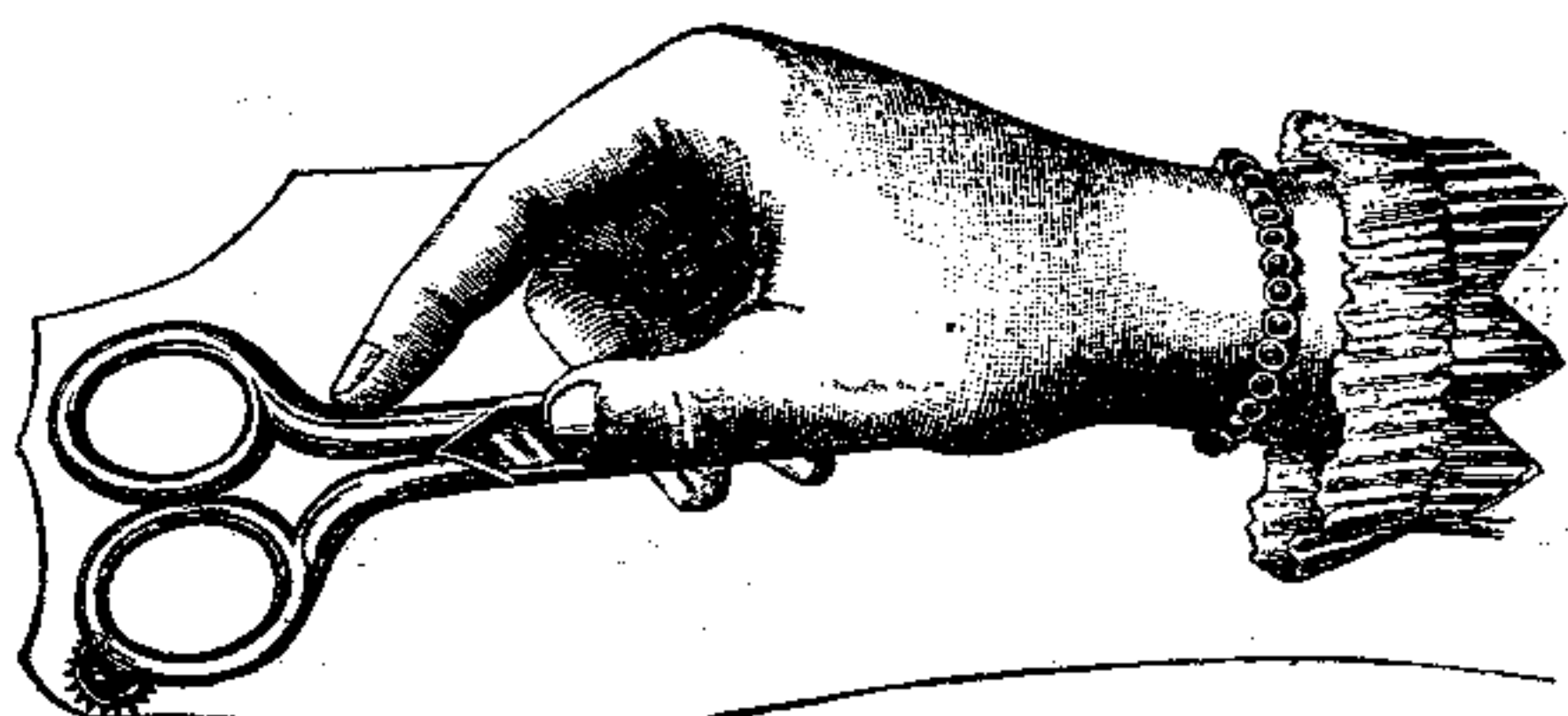
Подобно тому, какъ при перочинныхъ ножахъ, и ножницамъ старались придать такую форму, чтобы онѣ могли отвѣчать многимъ потребностямъ. На рис. 714 изображены ножницы для кройки, на рис. 715 карманные ножницы съ приспособленіемъ для обрѣзки сигаръ, на рис. 716, карманные ножницы, на рис. 717 такія же ножницы съ шарнирными ручками. На рис. 718 изображены карманные ножницы, подобныя перочинному ножу (рис. 667), а наконецъ на рис. 755, такія же ножницы съ ножомъ и напилкомъ для ногтей.



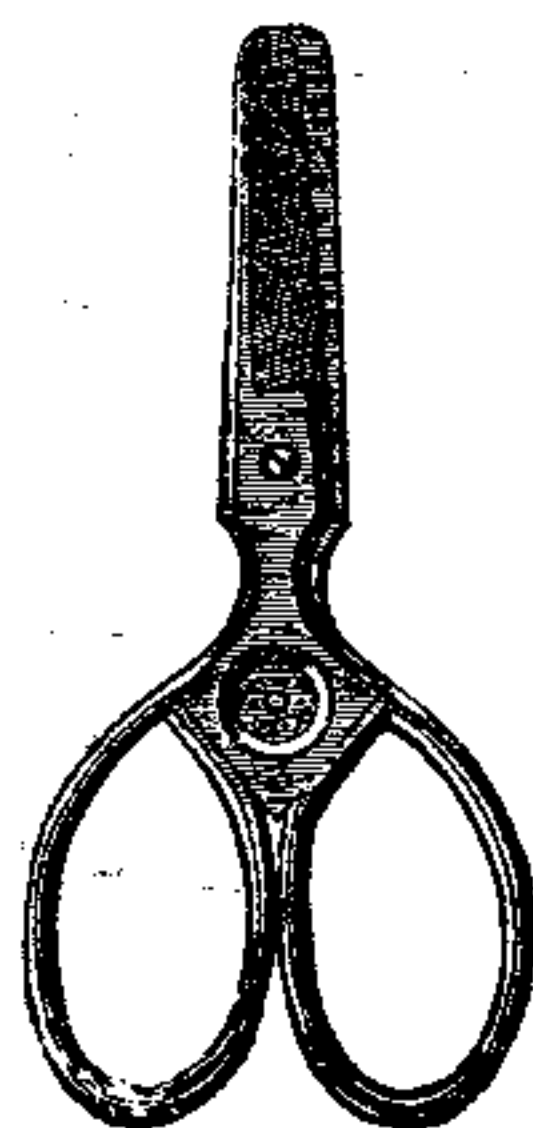
710



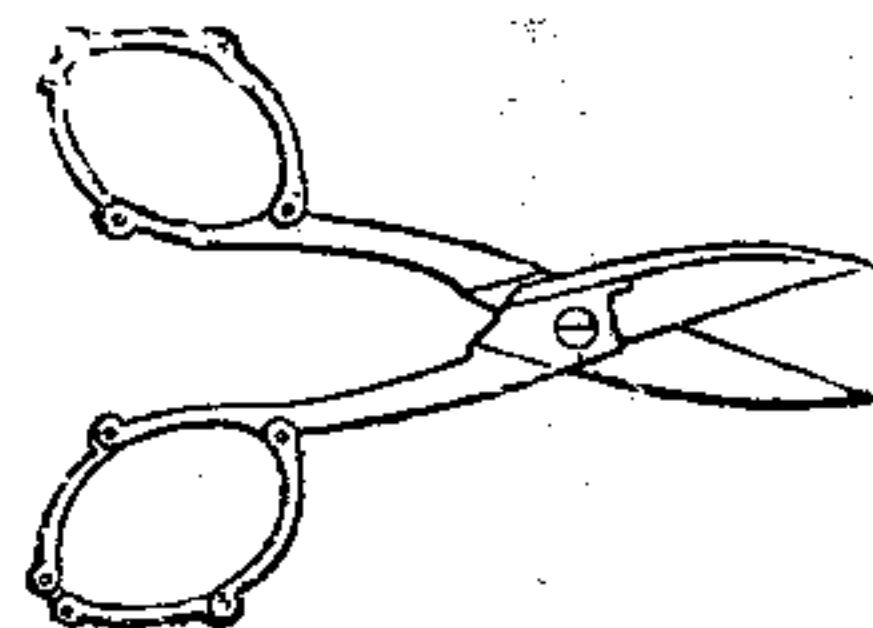
709—713. Части ножницъ, штампованныя изъ листового металла.



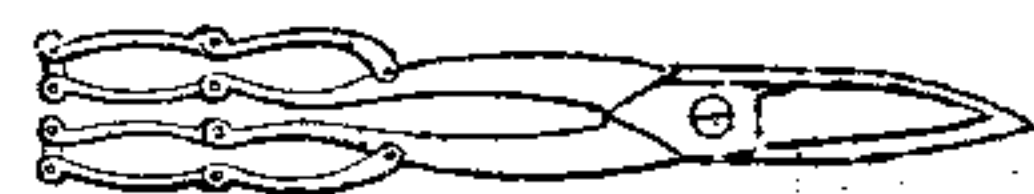
714



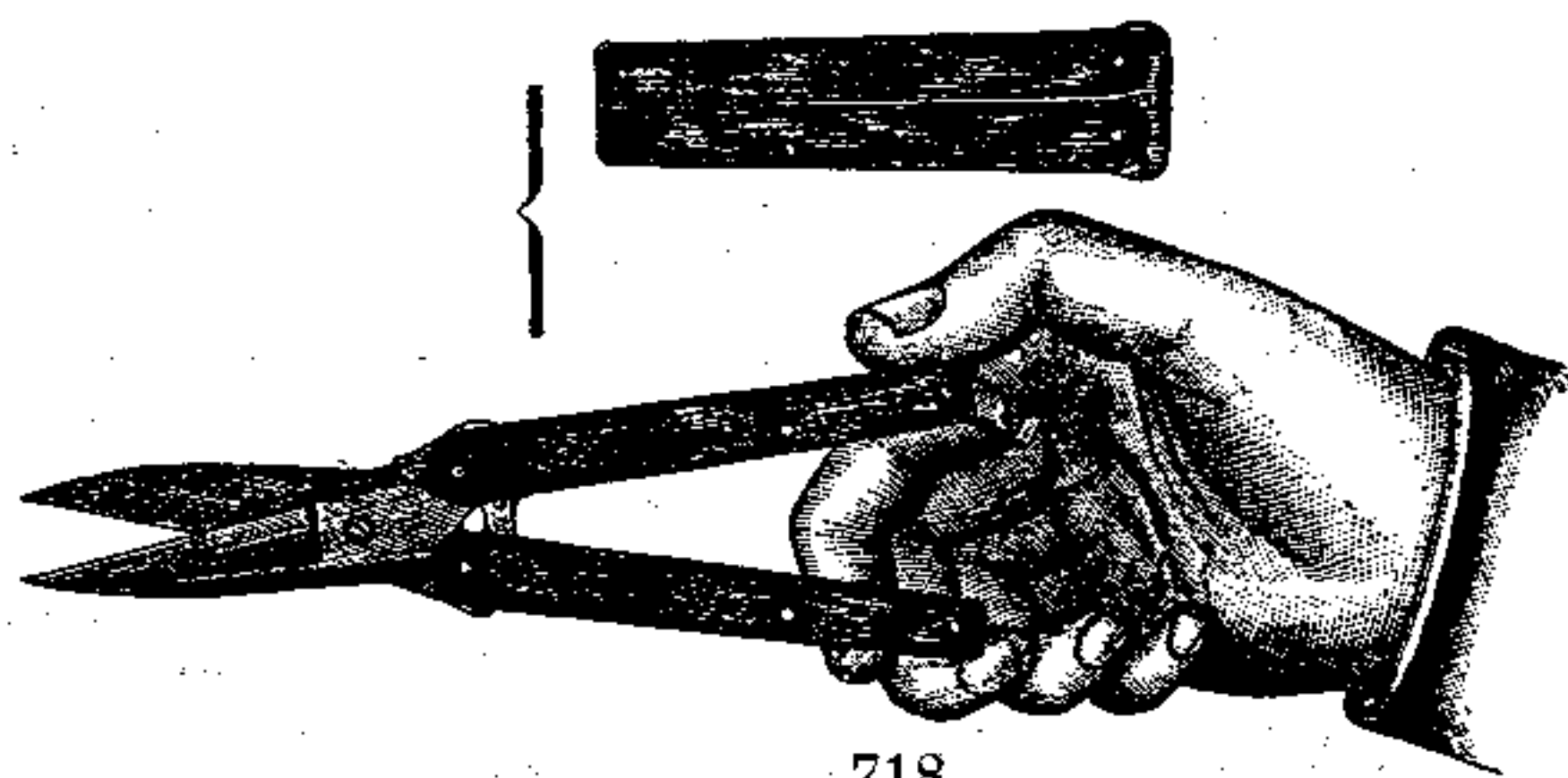
715



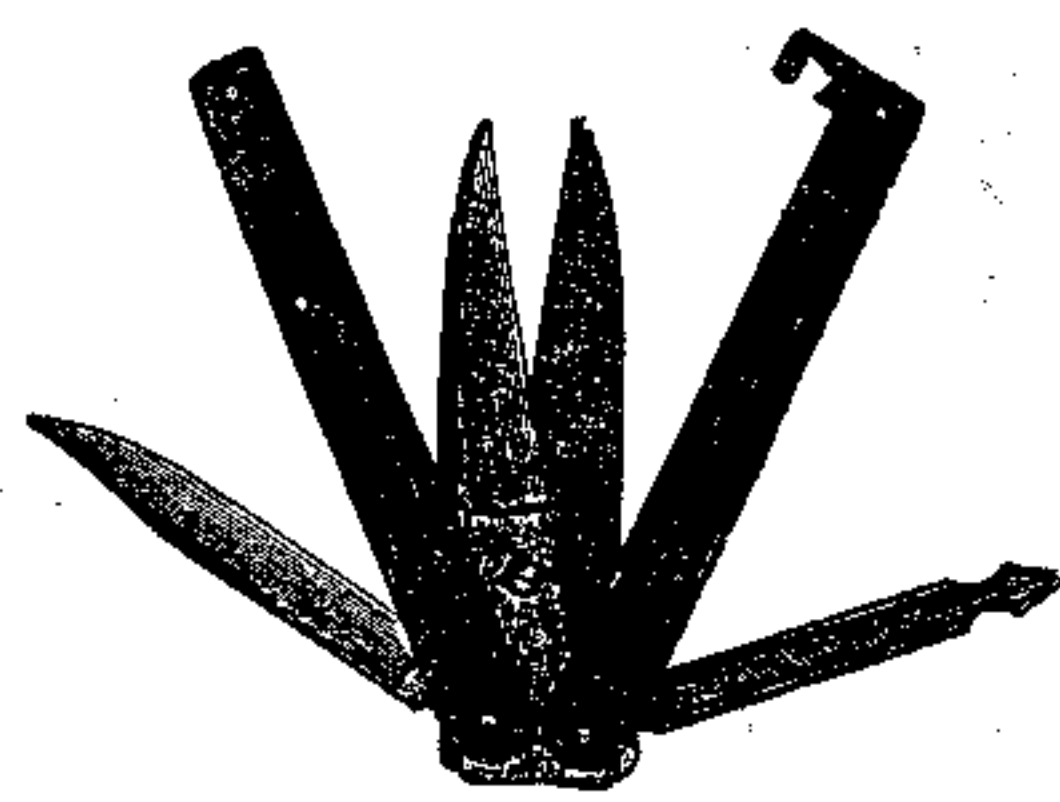
716



717



718



719

714—719. Различныя формы ножницъ.

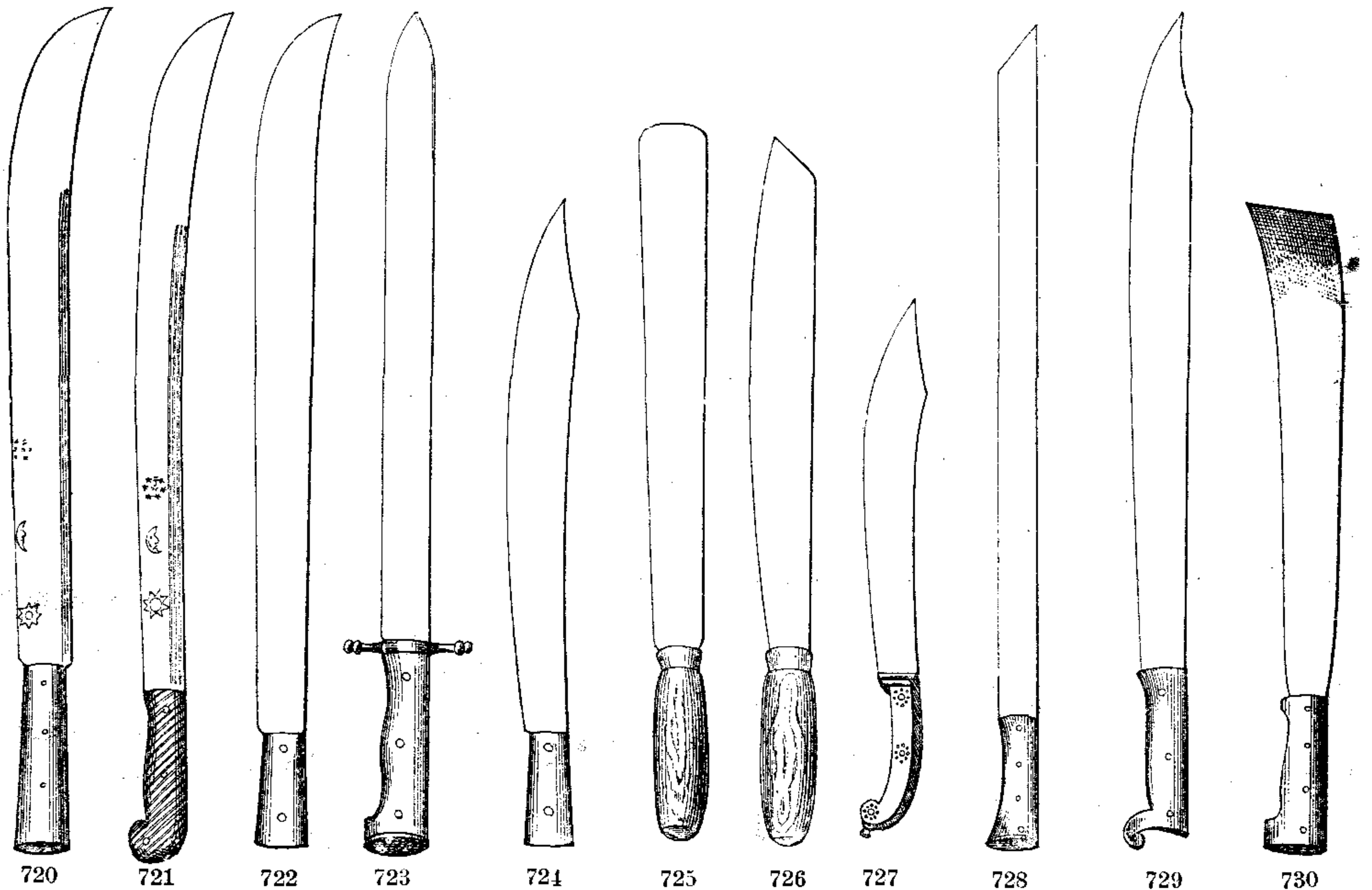
714. Ножницы для закройщицъ. 715. Карманные сигарочныя ножницы. 716. Нормальныя ножницы. 717. Карманные ножницы съ шарнирными ручками. 718. Карманные ножницы. 719. Карманные ножницы съ ножомъ и пилкой для ногтей.

### Большіе клинки.

Большой ножъ (рис. 720) представляетъ собой здоровый, слегка изогнутый клинокъ съ ручкой о деревянныхъ накладкахъ или изъ рога (рис. 721). Онъ идетъ главнѣйше для экспорта въ испанскія и португальскія страны въ Южной Америкѣ и Африкѣ и служитъ для самыхъ разнообразныхъ цѣлей—какъ ножъ дома и въ лѣсу, какъ топоръ при полевыхъ и даже земляныхъ работахъ, а также для всевозможнаго употребленія, исполняя всѣ функціи,



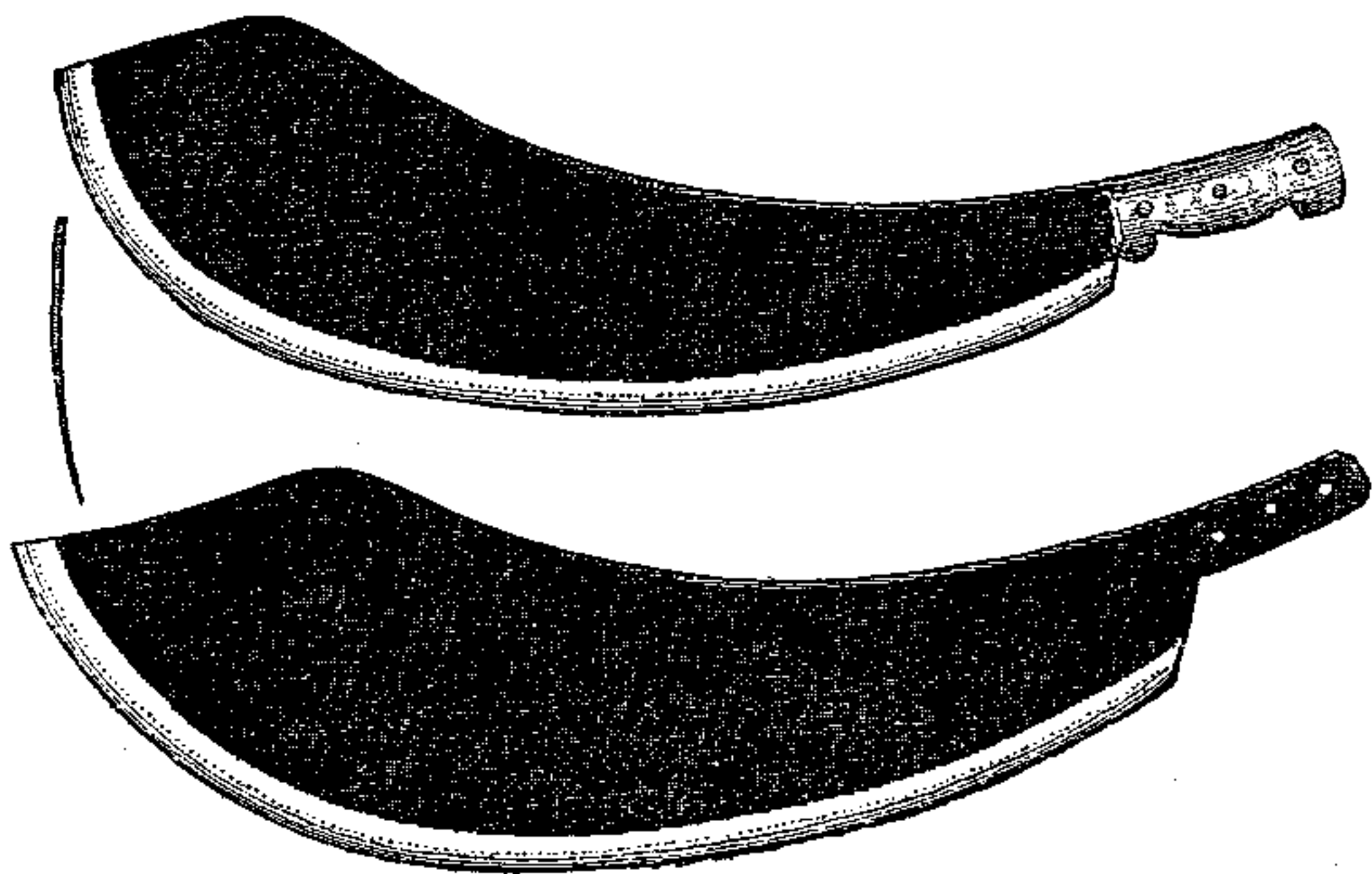
начиная съ функцій перочиннаго ножа до функцій сабли. Другіе сорта ножей болѣе тонкой конструкціи изображены на рис. 722 — 724. Они часто снабжаются кожаными ножнами и носятся за поясомъ, служатъ главнѣйше оружіемъ, а также для прокладыванія пути черезъ дремучій лѣсъ. Къ этому же классу принадлежатъ и финскіе ножи, служащіе главнѣйше для обходныхъ



720—730. Больше ножи.

цѣлей (нынѣ запрещены). Къ этому же разряду принадлежатъ и ножи для колки сахара, для рубки тростника (рис. 734—739), и т. д.

Изготовленіе такихъ ножей очень просто и не заслуживаетъ особаго разсмотрѣнія. Первоначально ихъ выковывали изъ куска желѣза, затѣмъ



731—732. Ножъ для сахара.

дѣлали съ настаннымъ лезвіемъ, какъ это изображено на рис. 640, потомъ ковали цѣликомъ изъ стали, а наконецъ стали выштамповывать изъ стальныхъ листовъ, оттачивая потомъ рѣзецъ.

Изогнутая форма (рис. 763) напоминаетъ первобытный серпъ, образуя переходъ отъ ножа къ косѣ.

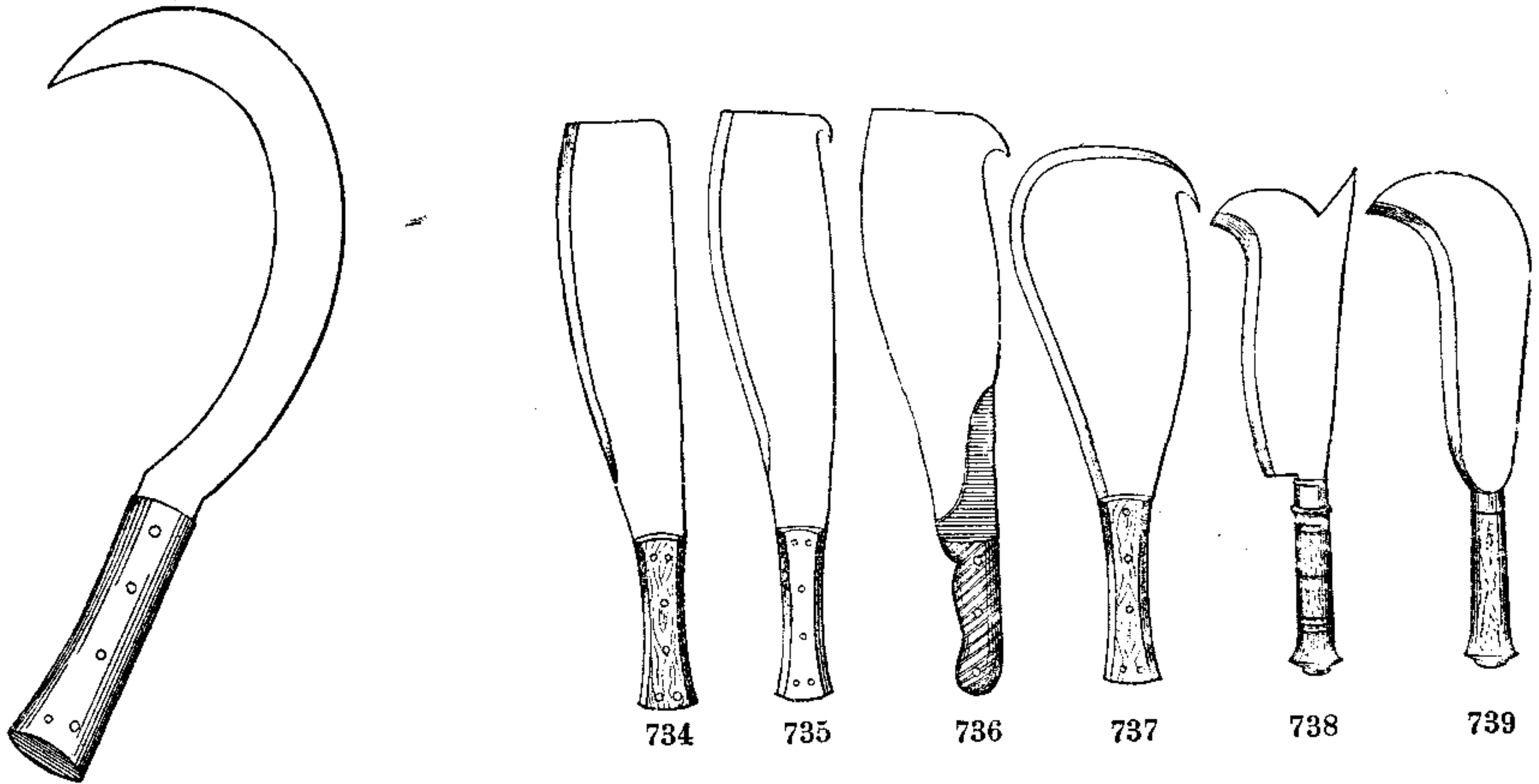
Коса (рис. 742—747) принадлежитъ также къ тѣмъ инструментамъ, цѣль существованія коихъ сильно измѣнилась съ теченіемъ времени. Сейчасъ онѣ служатъ

лишь для мирныхъ цѣлей, но раньше она была излюбленнымъ оружіемъ крестьянъ при ихъ возстаніяхъ. Остаткомъ пережитаго служитъ изображеніе смерти съ оружіемъ — косой.

Въ Россіи большая часть косъ получается даже еще до сихъ поръ изъ-за границы, преимущественно изъ Австріи. Надо сознаться, что эти заграничныя косы хотя и дешевле, но качества очень невысокаго. Распростра-



неніе ихъ объясняется хорошей коммерческой организаціей продажи ихъ и широкимъ кредитомъ, открываемымъ покупателямъ. Косы завода Посселя, а особенно Аткинскаго завода на Уралѣ гораздо лучше австрійскихъ. На рис. 750 изображены различныя стадіи изготовленія косы. На рис. 742—749 даны различныя формы наиболѣе употребительныхъ типовъ косъ. Ранѣе

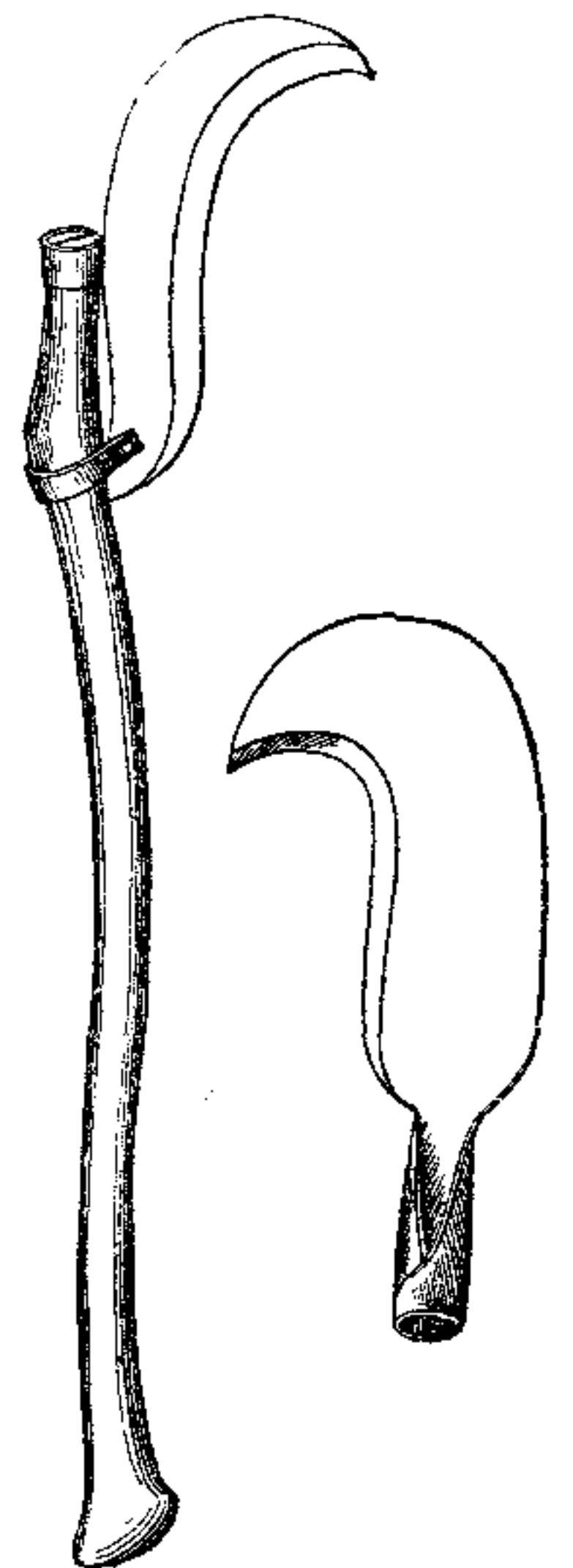


733. Серповидный ножъ.

734—739. Ножи для сахара.

косы дѣлались съ насталенными лезвіями; теперь ихъ дѣлаютъ сплошь стальными; рѣдко можно еще кое-гдѣ встрѣтить косу съ наварнымъ стальнымъ лезвіемъ.

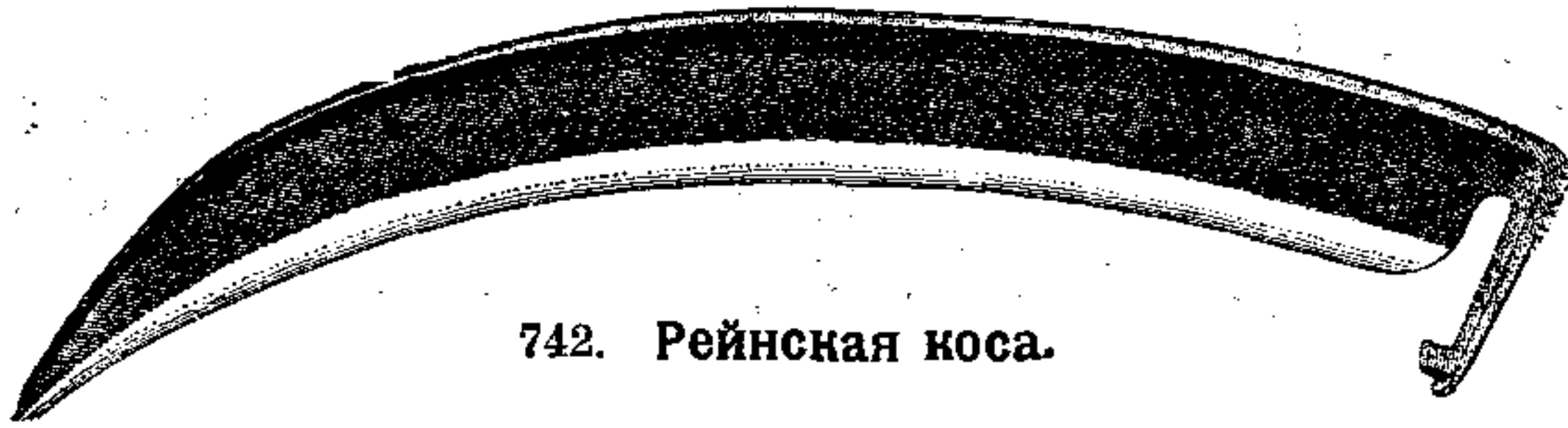
На рисункѣ 750<sup>1</sup> изображена заготовка на косу — прокатанная, а въ прежнія времена протянутая — полоса, изъ которой отковывалась коса. На рис. 750<sup>2</sup> изображена отковка скрѣпленія косы съ ручкой. На этомъ скрѣпленіи для надежности соединенія образуютъ еще выступъ *w* (750<sup>3</sup>), изготовленіе котораго помощью штамповъ ясно показано на рис. 751 *a—e*. На рис. 750<sup>4</sup> изображено начало разводки косы, ведущейся съ нѣсколькихъ нагрѣвовъ. На рис. 750<sup>6</sup> и 750<sup>7</sup> изображены постепенныя стадіи этой разводки. Затѣмъ острие въ два нагрѣва отдѣляется, какъ показано на рис. 750<sup>8</sup> и 750<sup>9</sup>. Дальнѣйшая отдѣлка ведется на холоду. Коса выправляется и выравнивается подъ молотомъ, дающимъ до 400 ударовъ въ минуту. Одновременно производится и выбивка фабричной марки и обрѣзка лезвія на чисто. Для облегченія этихъ работъ въ австрійскихъ фабрикахъ введены нѣкоторыя приспособленія, не мѣняющія впрочемъ сути дѣла; затѣмъ слѣдуетъ закалка — въ маслѣ — и отжигъ въ пескѣ или между накаленными плитами, чѣмъ сообщается косѣ требуемая степень твердости. Коса должна быть твердая, не скоро тупиться, несмотря на значительное содержаніе кремнезема въ травѣ; кромѣ того матеріаль ея долженъ быть настолько тягучимъ, чтобы выносить наклепываніе, что часто дѣлаютъ крестьяне, не становясь хрупкимъ. Послѣ закалки слѣдуетъ пробивка косы подъ молотомъ, а затѣмъ отдѣлка ея. Послѣдняя дѣлалась раньше отъ руки помощью подобія зубила. Нынѣ она производится на полировальномъ кругѣ, изготовляемомъ изъ бумаги, обтянутомъ кожей и смазанномъ такимъ наждакомъ на маслѣ. Затѣмъ косу еще разъ пробиваютъ подъ бы-



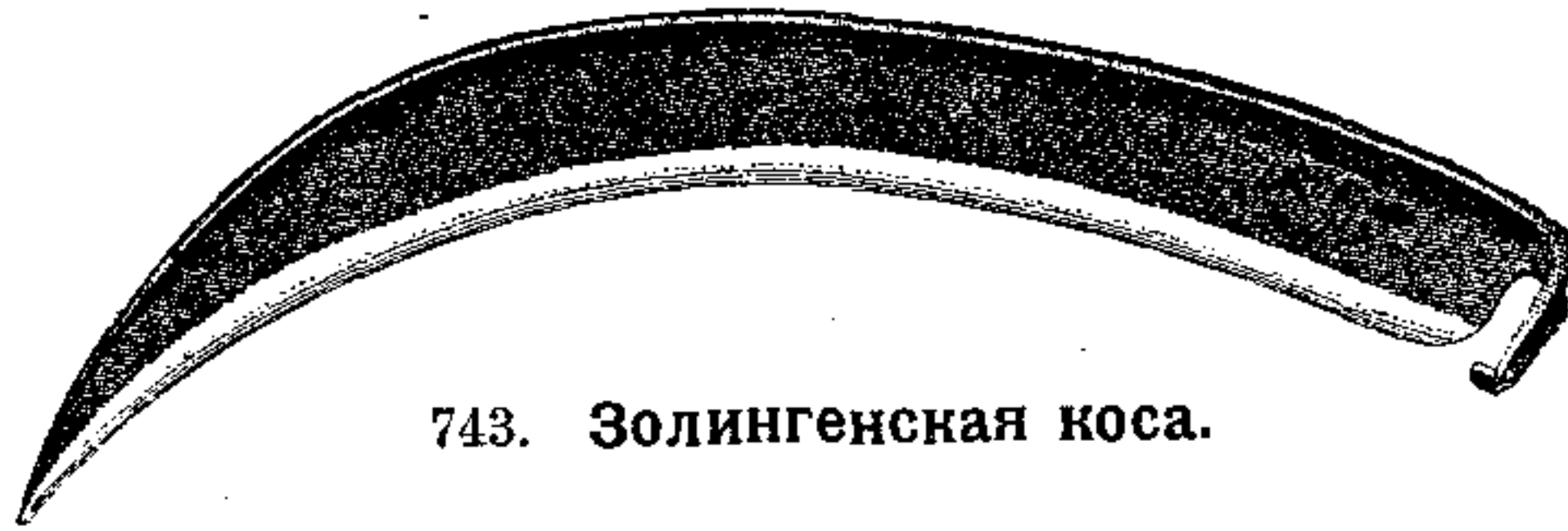
740 и 741. Сѣчки.

строходнымъ, обыкновенно рычажнымъ молоткомъ; отъ этой обработки на





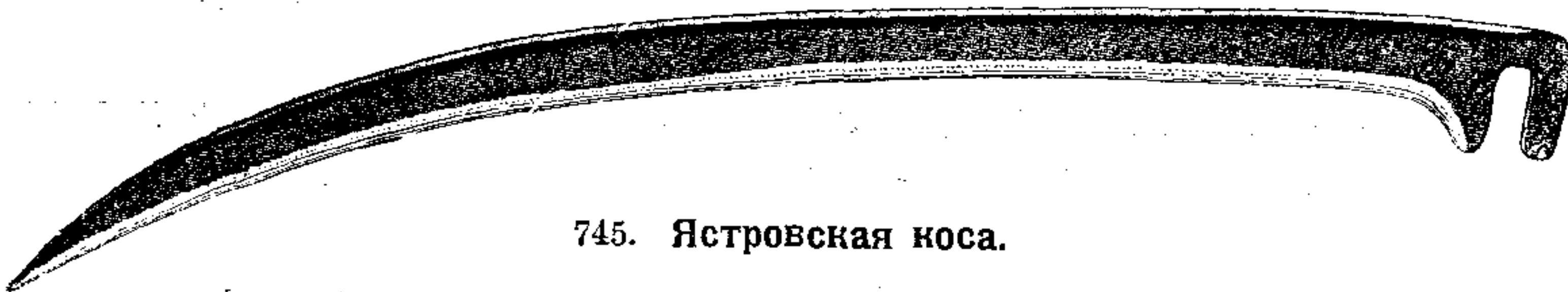
742. Рейнская коса.



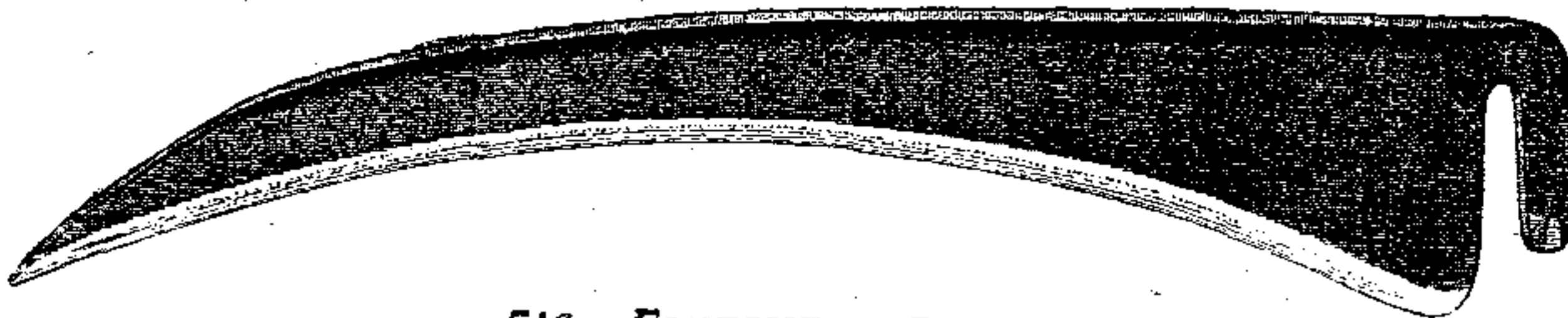
743. Золингенская коса.



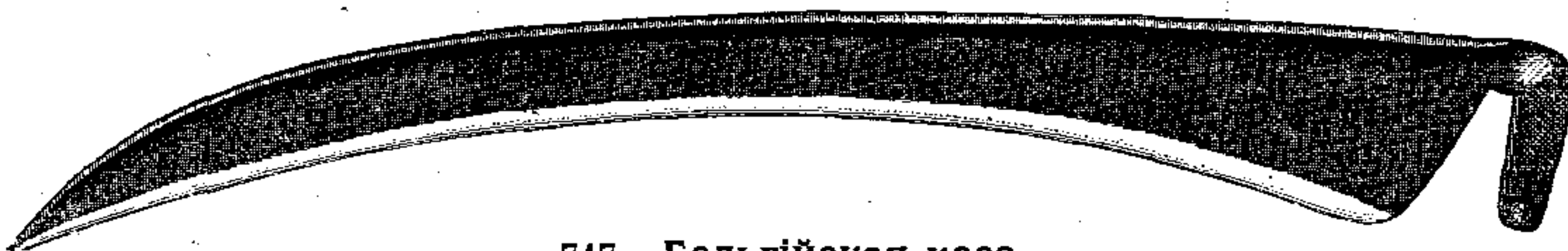
744. Мюнстерская коса.



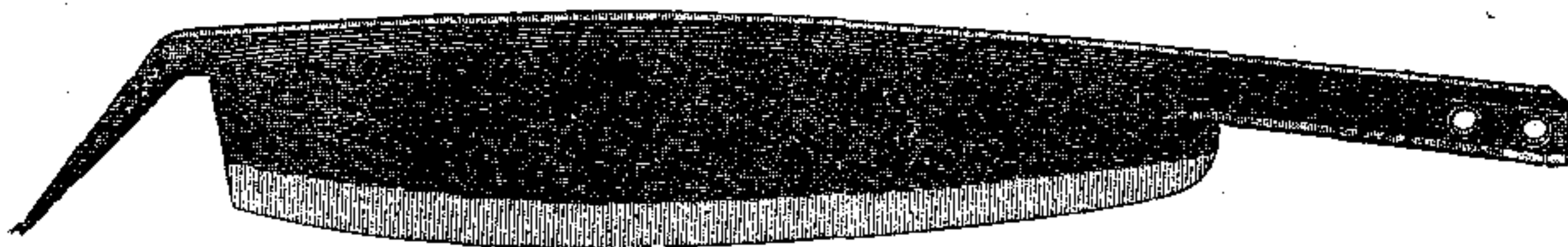
745. Ястровская коса.



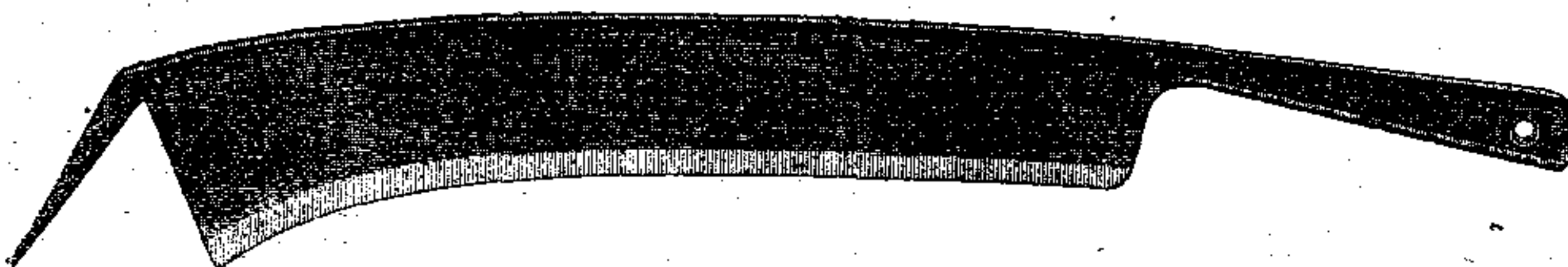
746. Голландская коса.



747. Бельгийская коса.



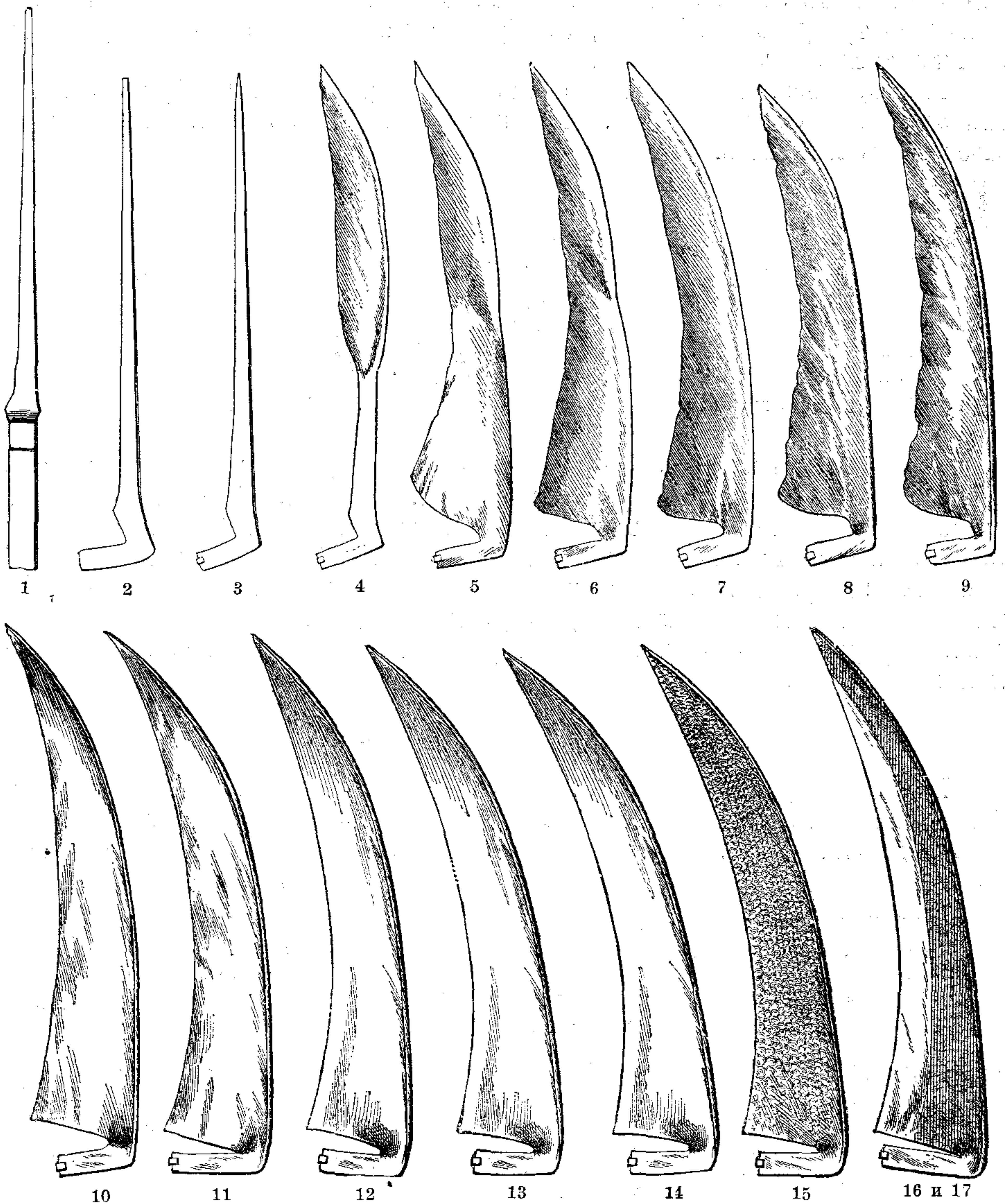
748. Бременская коса.



749. Кенигсбергская коса.



поверхности косы остаются слѣды въ видѣ явственныхъ линій, по степени правильности которыхъ многіе покупатели привыкли судить о качествѣ ея. Затѣмъ слѣдуетъ выправка косы, производимая на глазъ и ведущаяся при



#### 750. Изготовленіе косы.

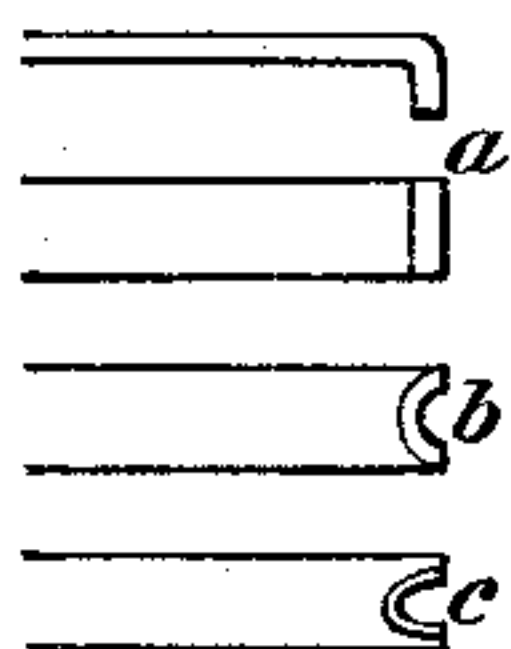
1. Протяжка изъ полосы. 2. Отгибка ушка. 3. Образованіе лезвія. 4. Расковка его съ одной стороны, первый нагрѣвъ. 5. Поворотъ косы, второй нагрѣвъ и ковка съ другой стороны. 6. Третій нагрѣвъ и расковка. 7. Окончательно раскованная коса. 8. Наполовину пробитая. 9. Окончательно пробитая коса. 10. Выровненная. 11. Поставка фабричнаго знака. 12. Закалка. 13. Отжигъ. 14. Равненіе. 15. Смазка. 16. Наклепка подъ молотомъ. 17. Правка.

мало-мальски опытномъ рабочемъ съ очень большой точностью. Коса  $\frac{3}{4}$  метра длиной имѣетъ толщину не болѣе миллиметра и вѣситъ 720—750 граммовъ. Заготовка (рис. 750<sup>1</sup>) вѣситъ 824 граммъ. — при 10-кратномъ нагрѣвѣ потеря на угаръ составляетъ не больше 12<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.

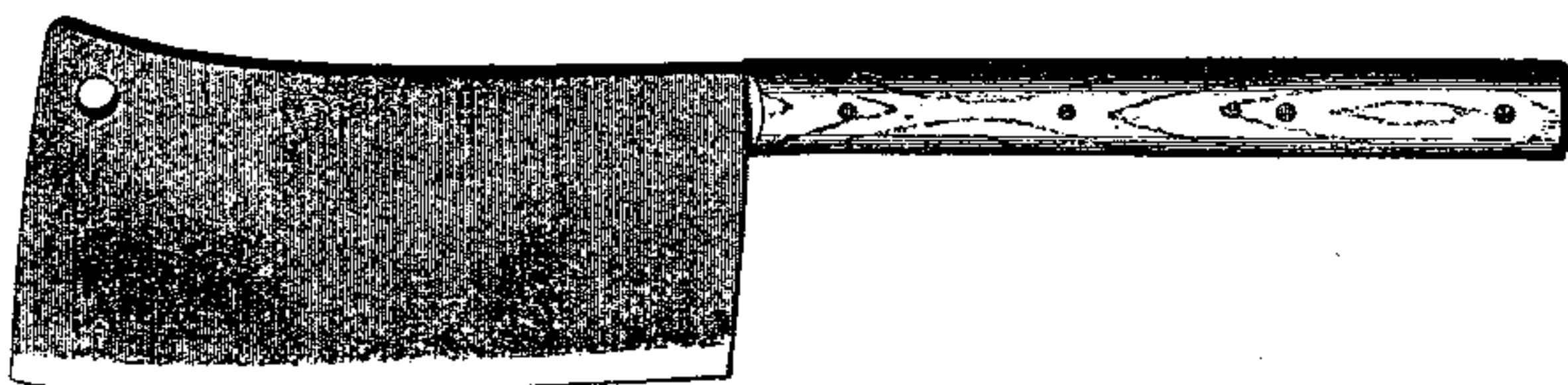
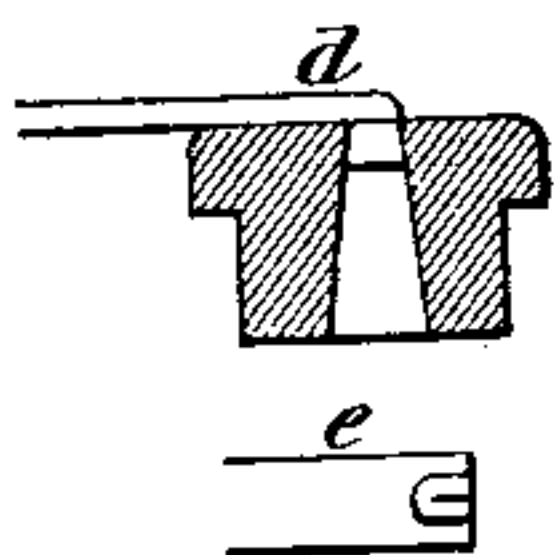


Подобно тому, какъ при изготовленіи многихъ, аналогичныхъ косъ инструментовъ, пробовали готовить и косы штамповкой изъ листовой стали. Этотъ способъ производства не имѣлъ успѣха. Коса выходитъ нѣсколько тяжелѣе кованной, а главное даже дороже. Конечно можно было бы изготовить, усовершенствовавъ этотъ способъ, косы не хуже и дешевле кованныхъ, но потребитель требуетъ послѣднихъ, и фабриканту не остается ничего, кромѣ какъ повиноваться его требованіямъ.

Итакъ, коса, инструментъ очень малой толщины, требуетъ большого вниманія при своемъ изготовленіи и примыкаетъ въ этомъ отношеніи къ сабельнымъ клинкамъ.



751. Изготовленіе шейки.

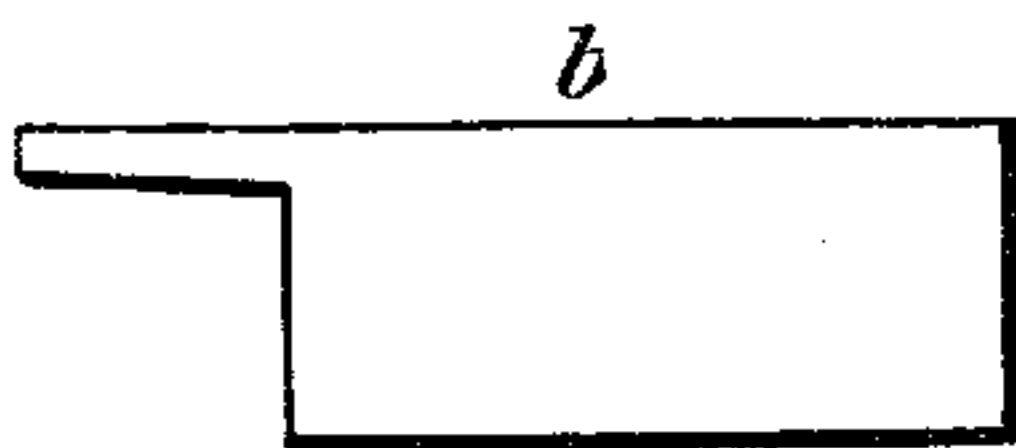
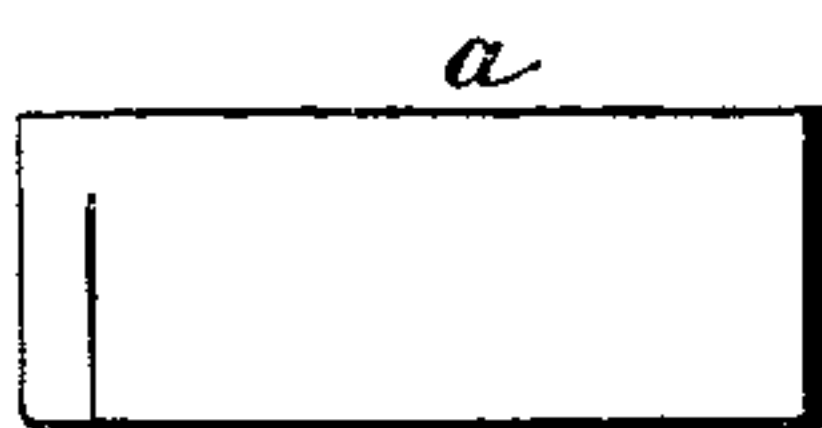


752. Рѣзакъ.

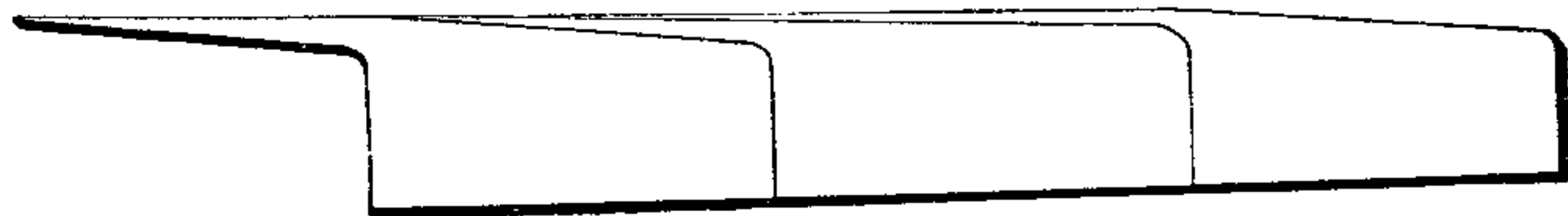
Къ грубымъ клинкамъ принадлежатъ рѣзакъ „тяпки“, которые по своей формѣ приближаются, пожалуй, къ топорамъ. На рис. 752 изображена такая тяпка. Въ прежнее время тяпки изготовлялись проковкой, а нынѣ онѣ готовятся почти исключительно штамповкой изъ стальныхъ листовъ. На рис. 753 изображенъ способъ изготовленія ручки ихъ: *a* отрѣзки его, *b* — загибка. На рис. 754 видимъ, какъ можно до минимума свести работу проковки ручки — тутъ послѣдняя образуется уже при самой выштамповкѣ тяпки изъ листа.

#### Сабельные клинки.

Холодное оружіе всегда считалось благороднѣйшей формой клинковъ. Изготовленіе ихъ издавна велось протяжкой подъ молотомъ и ведется часто такъ и до сихъ поръ. Производится эта работа подъ хвостовымъ молотомъ;



753. Изготовленіе рѣзака.



754. Изготовленіе рѣзака штампованіемъ.

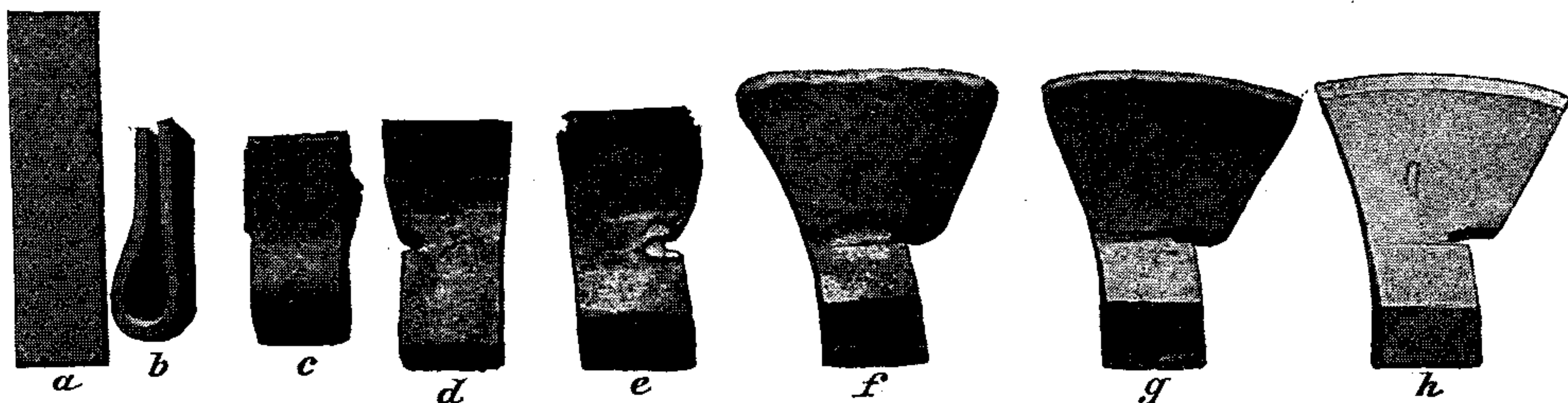
иллюстраціей ея можетъ служить рис. 646. Работа должна вестись очень тщательно, очень равномерно; особенно осторожно надо нагрѣвать клинки. Едва ли другое какое издѣліе подвергается такимъ напряженіямъ при изготовленіи, какъ клинокъ, и едва ли другое какое столь чувствительно къ погрѣшностямъ работы, какъ онъ. Хорошій клинокъ можно сгибать очень круто. Тутъ не должно быть ни одного мѣста черезчуръ мягкаго или черезчуръ твердаго. Въ первомъ произойдетъ при сгибаніи постоянная деформація — мятіе металла, а второе лопнетъ. Поэтому проковка клинковъ сабель — работа очень деликатная.

Металлъ долженъ быть также превосходнаго качества. Въ прежнія времена оружейникъ изготовлялъ нужную ему сталь самъ, самъ и отвѣчалъ за всякіе недостатки клинка. Нынѣ онъ покупаетъ сталь — вся поэзія его

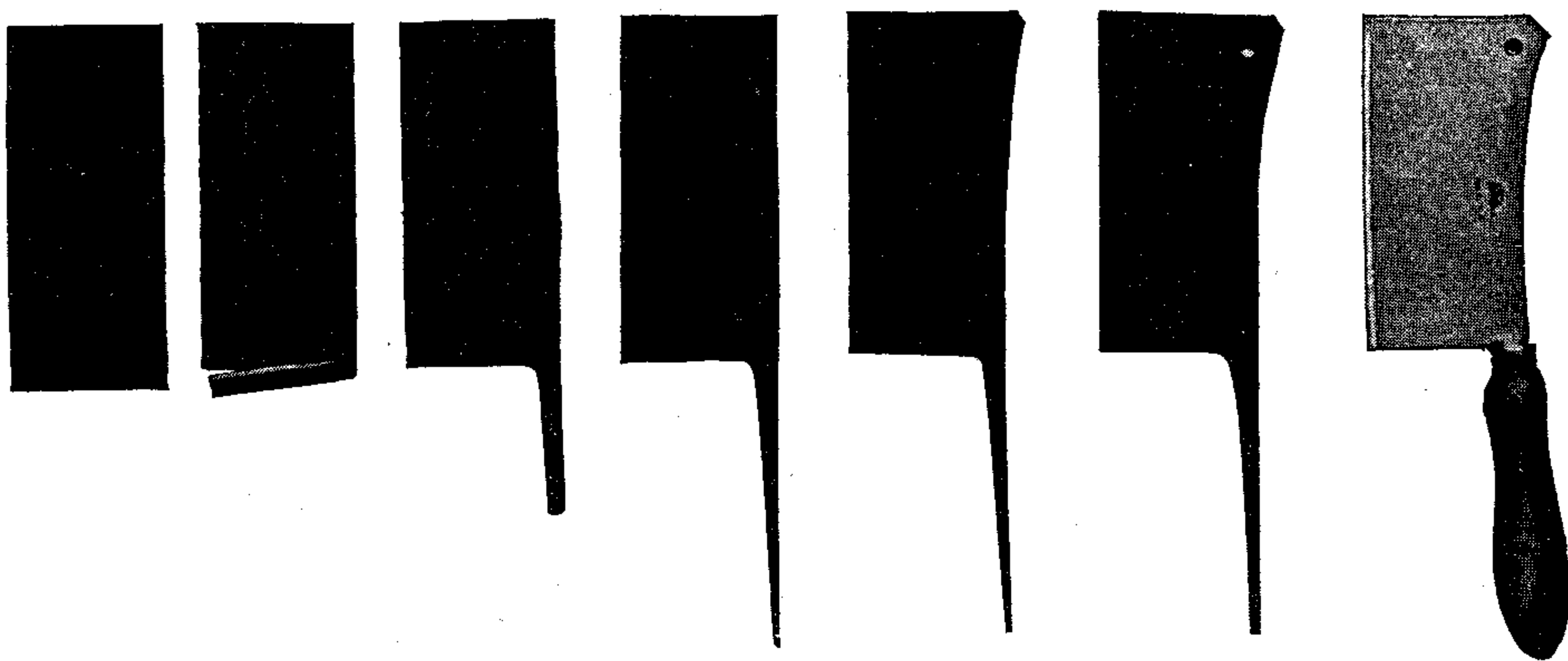


работы давно пропала. Въ настоящее время лучшіе клинки готовятся изъ тигельной стали. Старинные клинки готовились изъ рафинированной, много разъ прокованной стали. Старинные испанскіе клинки еще и понынѣ лучшіе, какіе только удавалось изготовлять. Новые испанскіе клинки гораздо хуже другихъ.

Старинный кузнецъ не зналъ въ точности условій, при которыхъ получается хорошая сталь. Его металлъ представлялъ всегда изъ себя смѣсь различныхъ сортовъ желѣза и стали. Случалось поэтому, что ему удавалось изготовлять превосходные клинки. Въ настоящее время всѣ условія полученія стали отлично изучены. Хорошій клинокъ не дѣло случая, а есть продуктъ правильно поставленной фабрикаціи. Впрочемъ еще и по нынѣ въ видѣ



755. Изготовленіе ручного топора.



756. Изготовленіе тѣпки.

исключенія примѣняется дамасская сталь, изготовляемая все по тому же старинному способу.

Работа протяжки клинка изъ рукъ кузнеца перешла къ прокатному мастеру, работающему скорѣе и дешевле.

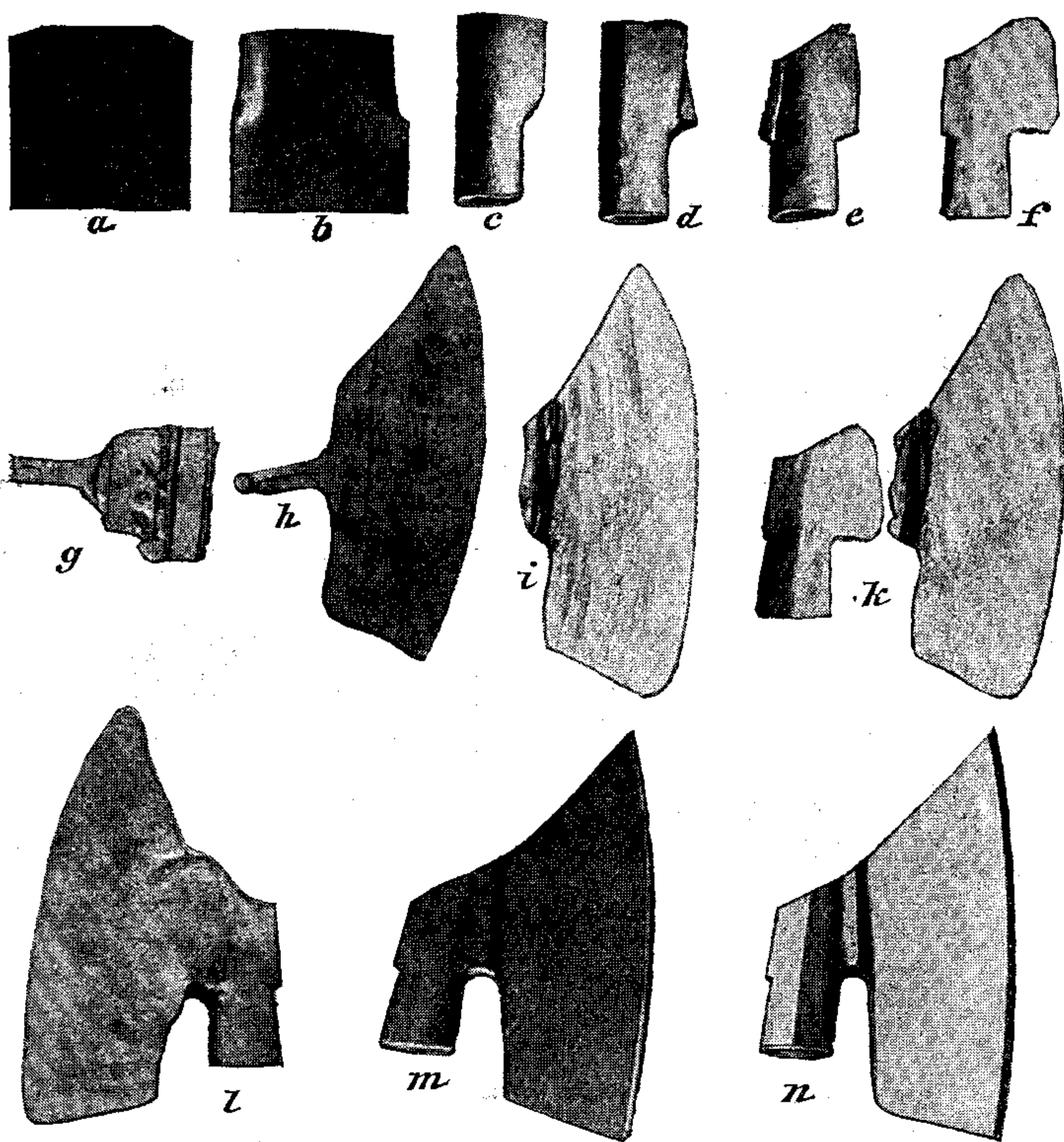
Прокатка клинковъ нами рассмотрѣна уже въ главѣ о прокаткѣ. При первомъ проходѣ клинокъ получаетъ форму на-черно; при слѣдующемъ онъ отдѣливается.

Далѣе идетъ закалка. Чрезвычайно трудно закалить длинный клинокъ совершенно равномерно по всей его длинѣ. Нагрѣвъ производится въ особомъ длинномъ горнѣ, снабженномъ многими соплами для подвода воздуха. Иногда также примѣняютъ калильную печь. Но истинное искусство заключается въ томъ, какъ равномерно нагрѣть клинокъ на обыкновенномъ горнѣ, что производится, двигая все время клинокъ возвратно поступательно такъ, чтобы всѣ части его подверглись одинаковому дѣйствию жара. Нагрѣвъ



такимъ образомъ клинокъ, его опускаютъ въ закалочную жидкость. Затѣмъ отпускаютъ клинокъ съ нагрѣва обыкновенно до - синя и шлифуютъ его. Для успѣха послѣдней операціи требуется большая опытность. Вѣдь уже небольшіе ножи трудно отшлифовать на ровную плоскость, ясно, что длинный сабельный клинокъ полировать еще труднѣе. Обыкновенно шлифовка ведется на одномъ изъ уже извѣстныхъ намъ большихъ точильныхъ камней съ подливомъ воды; тупой край лезвія шлифуется поперекъ, а боковыя плоскости — продольно.

Готовые клинки иногда дамаскируютъ, какъ объ этомъ говорилось выше (стр. 145). Хорошія издѣлія также гравируютъ, украшаютъ различ-



757. Изготовленіе боевого топора.

ными надписями и орнаментами. Иногда вмѣсто гравировки вытравляютъ различныя изображенія: ихъ изготовляютъ изъ картона, накладываютъ на клинокъ, а потомъ всѣ остальные мѣста нагрѣваютъ слоемъ черной краски: снявъ картонъ, травятъ кислотой — на краску она не дѣйствуетъ.

Клинки настоящей дамасской стали дѣлаютъ теперь все рѣже и рѣже. Требования при приѣмѣ клинковъ въ военное вѣдомство очень высоки — дамасскій клинокъ и не выдержалъ бы ихъ.

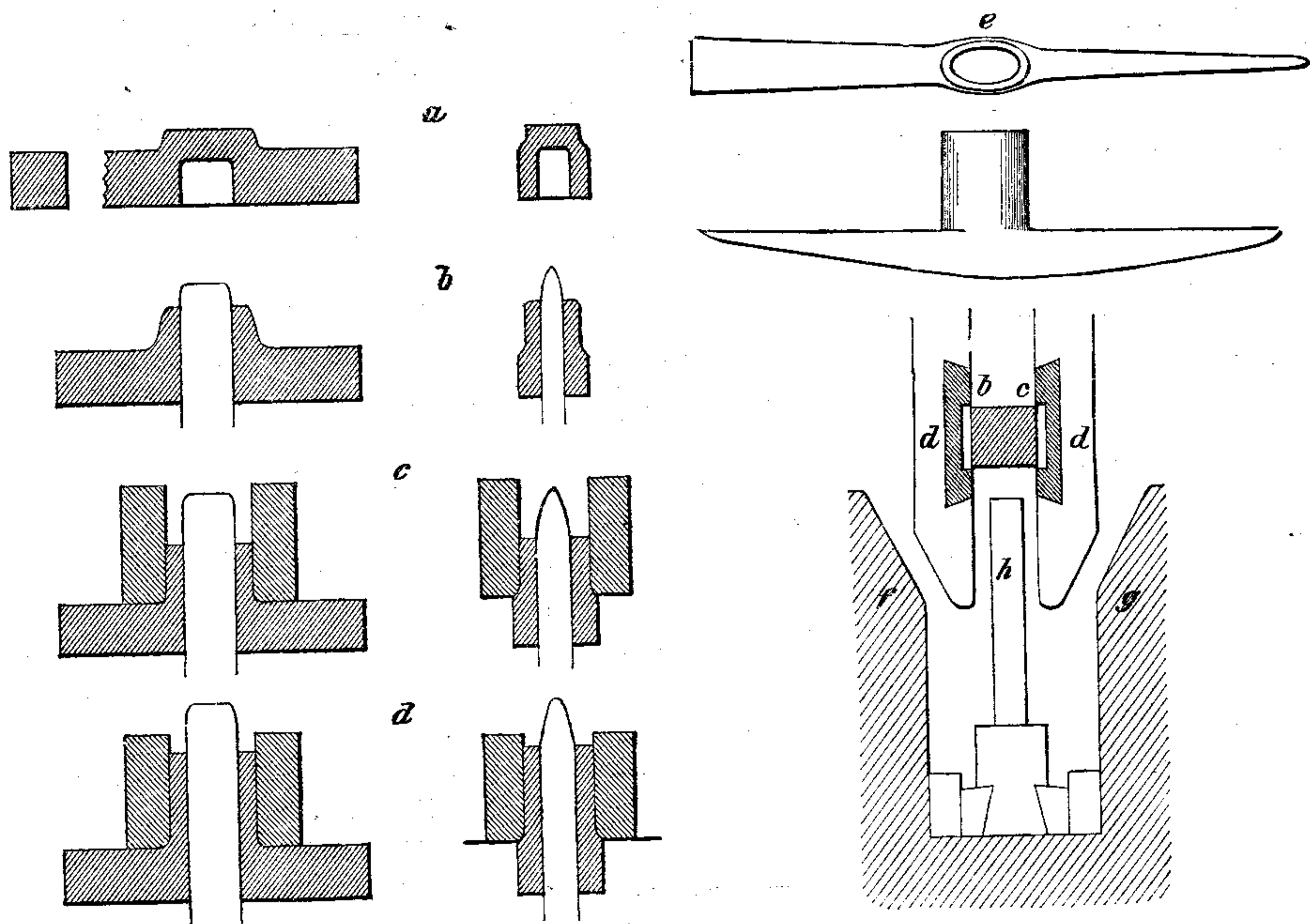
## Топоры.

Для успѣшности рубки требуется, чтобы топоръ былъ достаточно увѣсистъ. Примѣняется топоръ съ глубокой древности. Каменные топоры встрѣчаются при раскопкахъ самыхъ старинныхъ гробницъ.



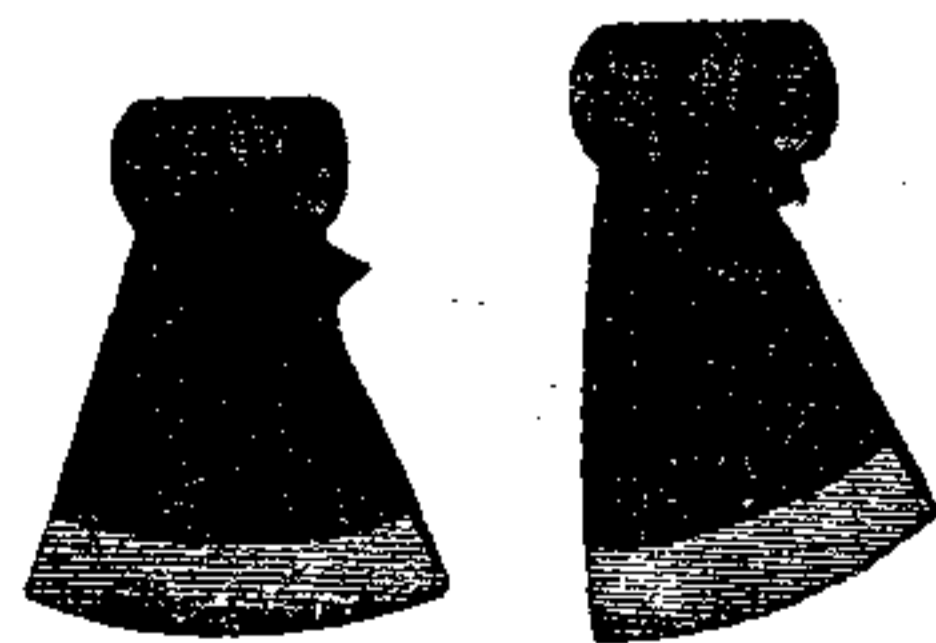
На рис. 755 изображены различныя стадіи изготовленія небольшого топора, на рис. 756 — изготовленіе сѣчки, а на рис. 757 — большого боевого топора.

На рис. 755 — *a* заготовки, *b* онѣ же уже въ согнутомъ видѣ, *c* — въ нее вставлено уже стальное лезвіе, *d* первая и *e* вторая сварки. На рис. 755 *f*, *g* и *h* изображенъ ходъ отдѣлки топора.

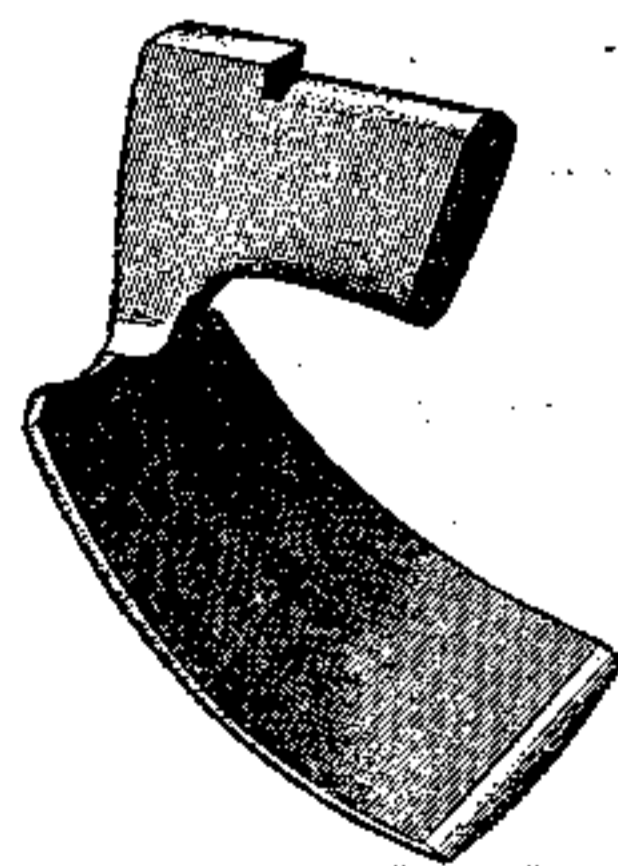


758. Изготовленіе ушка.

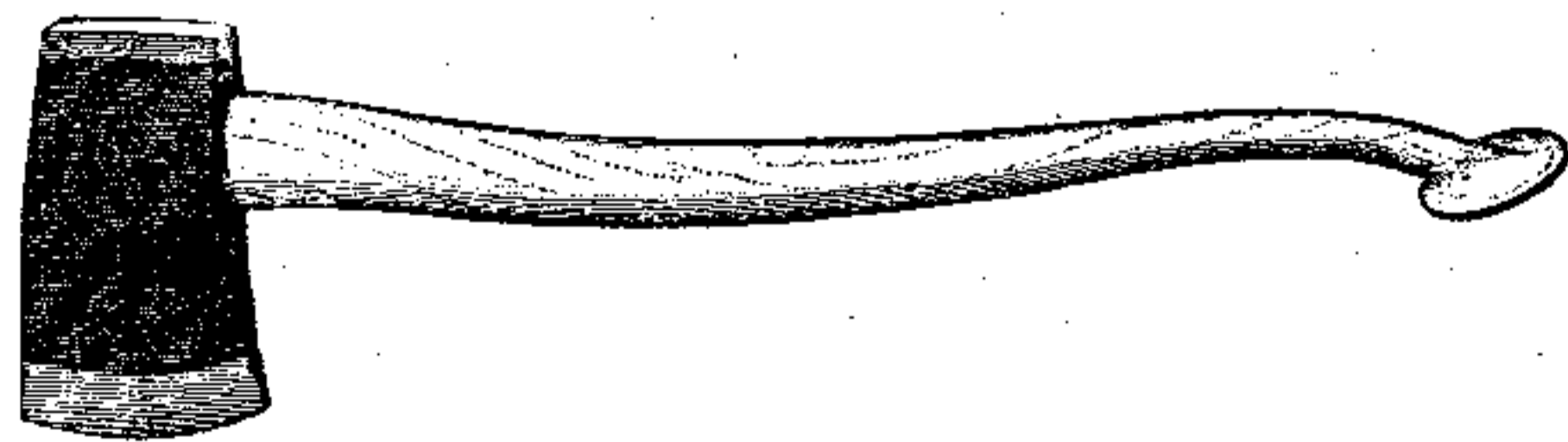
Боевой топорь (рис. 757) изготовляется подобнымъ же образомъ, только проушина дѣлается нѣсколько инымъ путемъ, а именно сворачивается изъ листового желѣза (*a* — *f*). Черновая заготовка стального лезвія похожа на *g* — *i*. Затѣмъ она сваривается съ проушиной, и топорь получаетъ окончательную отдѣлку (*l* — *n*).



759—760. Топоры.



761. Мотыка.



762. Американскій топорь.

Подобнымъ же образомъ изготовляются и кайлы.

На рис. 758 изображенъ прессъ американской системы, служащій для массоваго изготовленія подобныхъ издѣлій. Заготовку пробиваютъ съ такимъ расчетомъ, чтобы изъ выдавливаемого при этомъ металла можно было какъ разъ сдѣлать проушину. Прессъ этотъ изображенъ только схематически; приводится онъ въ дѣйствіе кривошипнымъ механизмомъ.



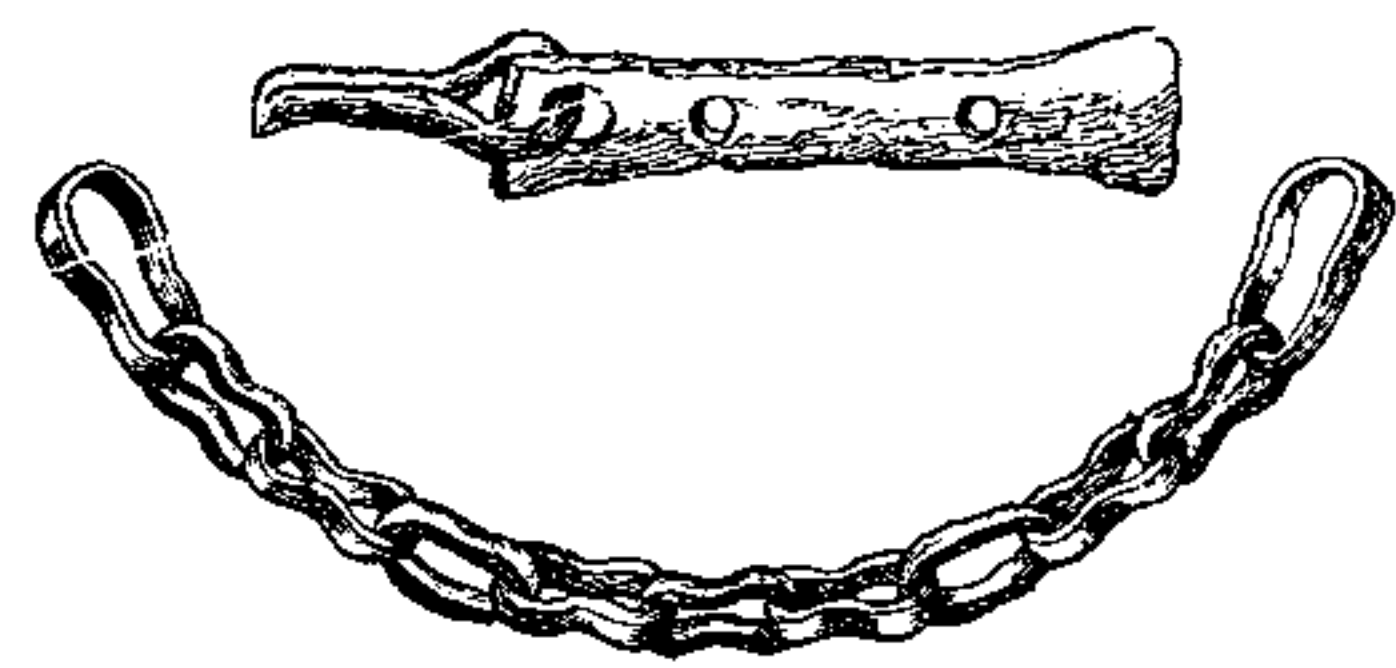
Накаленная заготовка — короткій кусокъ квадратнаго желѣза — кладется между двумя стальными щеками *b* и *c*, закрѣпленными въ прессовомъ штокѣ *d*. При опусканіи они встрѣчаютъ направляющія *f* и *g* и зажимаютъ плотно заготовку, которую и надавливаютъ на обварку *h*. Этимъ манеромъ продавливается и образуется впадина (рис. 758 *a*).

Дальнѣйшая обработка заключается въ окончательной пробивкѣ, помощью пунсоновъ, причѣмъ снаружи одѣваются кольца, препятствующія матеріалу раздаваться въ ширь, допуская лишь постепенное удлиненіе пружины (рис. 758 *b* — *d*). Готовая кайла изображена на рис. 758 *e*.

На рис. 759 и 762 дано нѣсколько типовъ инструментовъ, успѣшно изготовляемыхъ по этому способу.

### Изготовление цѣпей.

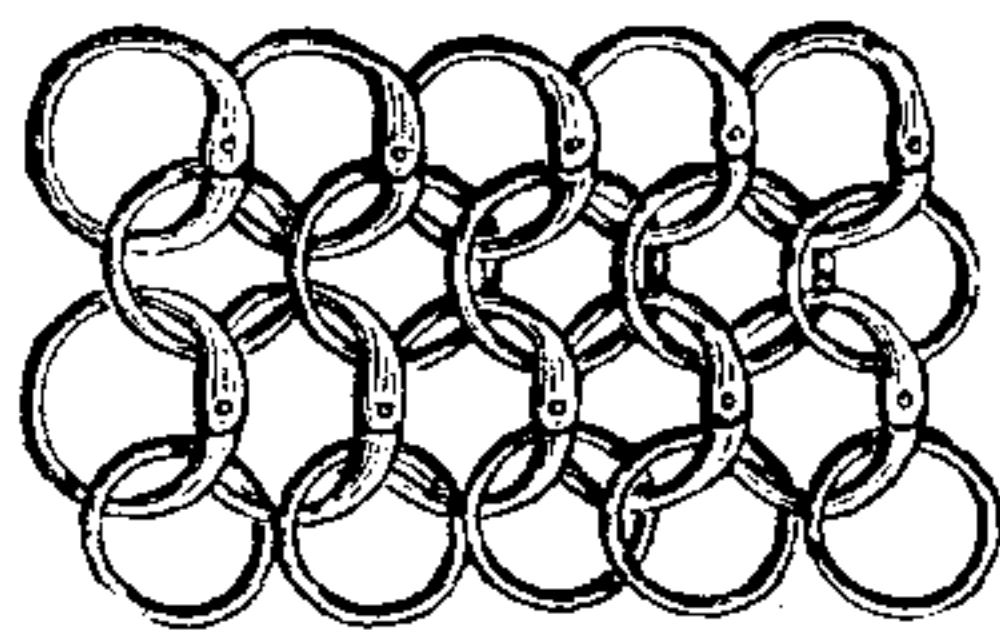
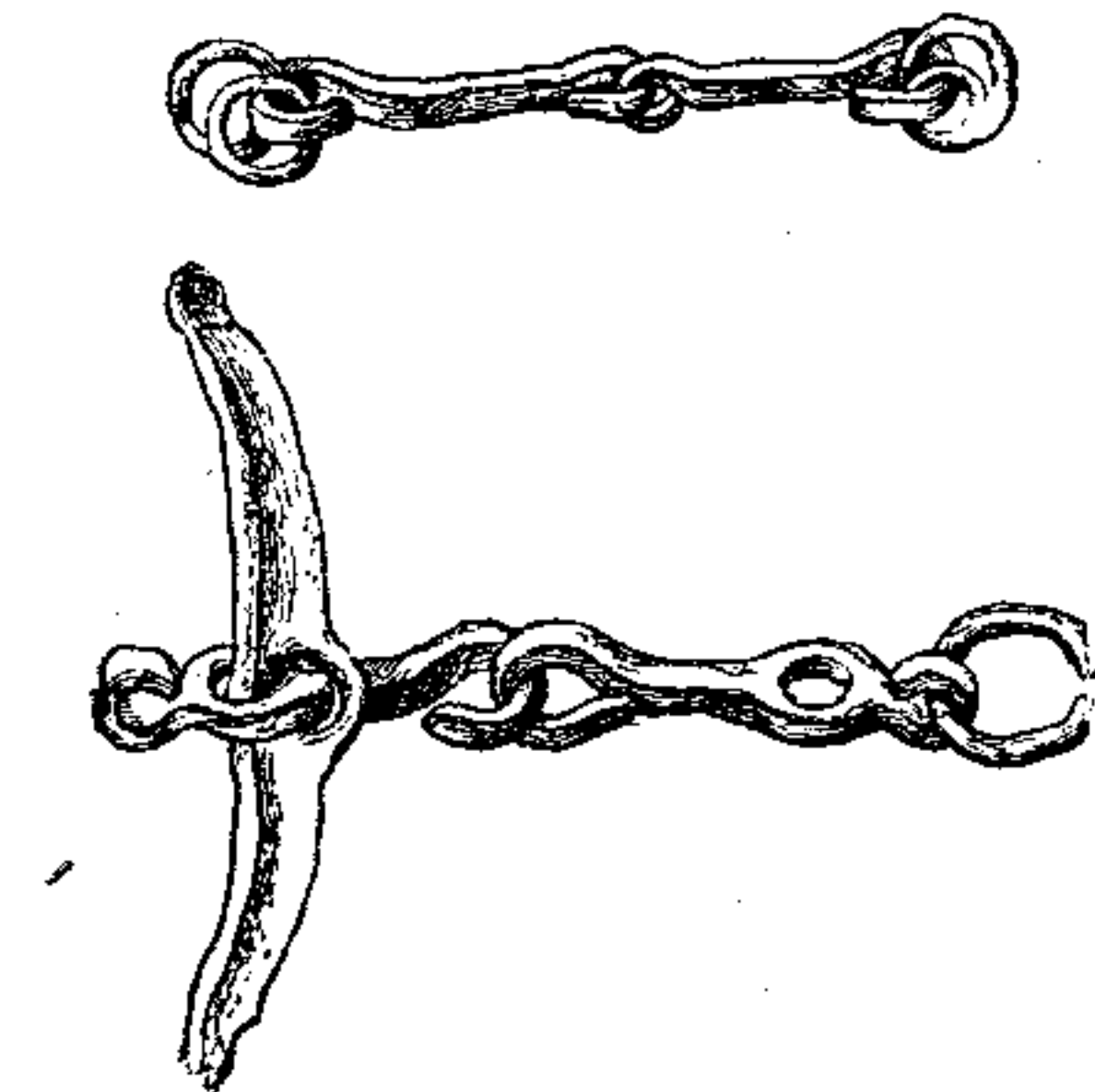
Цѣпь состоитъ изъ отдѣльныхъ звеньевъ; если звенья скрѣпимъ другъ съ другомъ такимъ образомъ, что вращаться другъ относительно друга они не могутъ, то получимъ цѣпную ленту.



Цѣпной панцырь получается склепываніемъ, сваркой и т. д. металлическихъ колечекъ другъ съ другомъ.

Древнѣйшія желѣзные цѣпи, дошедшія до насъ, суть цѣпи, извлеченныя Викторомъ Плацъ въ началѣ 60-хъ годовъ изъ раскопокъ въ Мосулѣ (старый городъ на правомъ берегу Тигра). Подъ развалинами дворца онъ наткнулся на большой складъ желѣза, содержащій около 160 000

килогр. его по большей части въ видѣ криць, а частью въ видѣ тонкихъ поковокъ и цѣпей. Цѣпи изготовлены сваркой, что показываетъ уже до извѣстной степени высокое состояніе желѣзодѣлательной промышленности. Старинные римскіе панцыри изъ Нидама, наоборотъ,



763. Римскія цѣпи майнцаго музея.

763-а. Клепанный римскій панцырь.

изготовлены заклепкой колечекъ. Примѣненіе заклепыванія вмѣсто сварки наблюдается довольно часто. На рис. 763 изображены старинныя римскія цѣпи (Майнцъ), изготовленныя отчасти просто загибкой, а отчасти сваркой.

При панцыряхъ изъ тонкихъ, частыхъ, мелкихъ колець склепываніе не примѣнялось; кольца соединялись просто загибкой. Это ведетъ насъ къ основному принципу классификаціи цѣпей на закрытыя и открытыя или иначе на неразборныя и разборныя.

Бываютъ также цѣпи смѣшаннаго типа, состоящія попеременно изъ неразъемныхъ и разъемныхъ звеньевъ.

Можно различать также цѣпи, служащія для скрѣпленій, и цѣпи, передающія работу. Впрочемъ каждая хорошо изготовленная цѣпь первой категоріи можетъ съ успѣхомъ примѣняться также и какъ передающая работу.

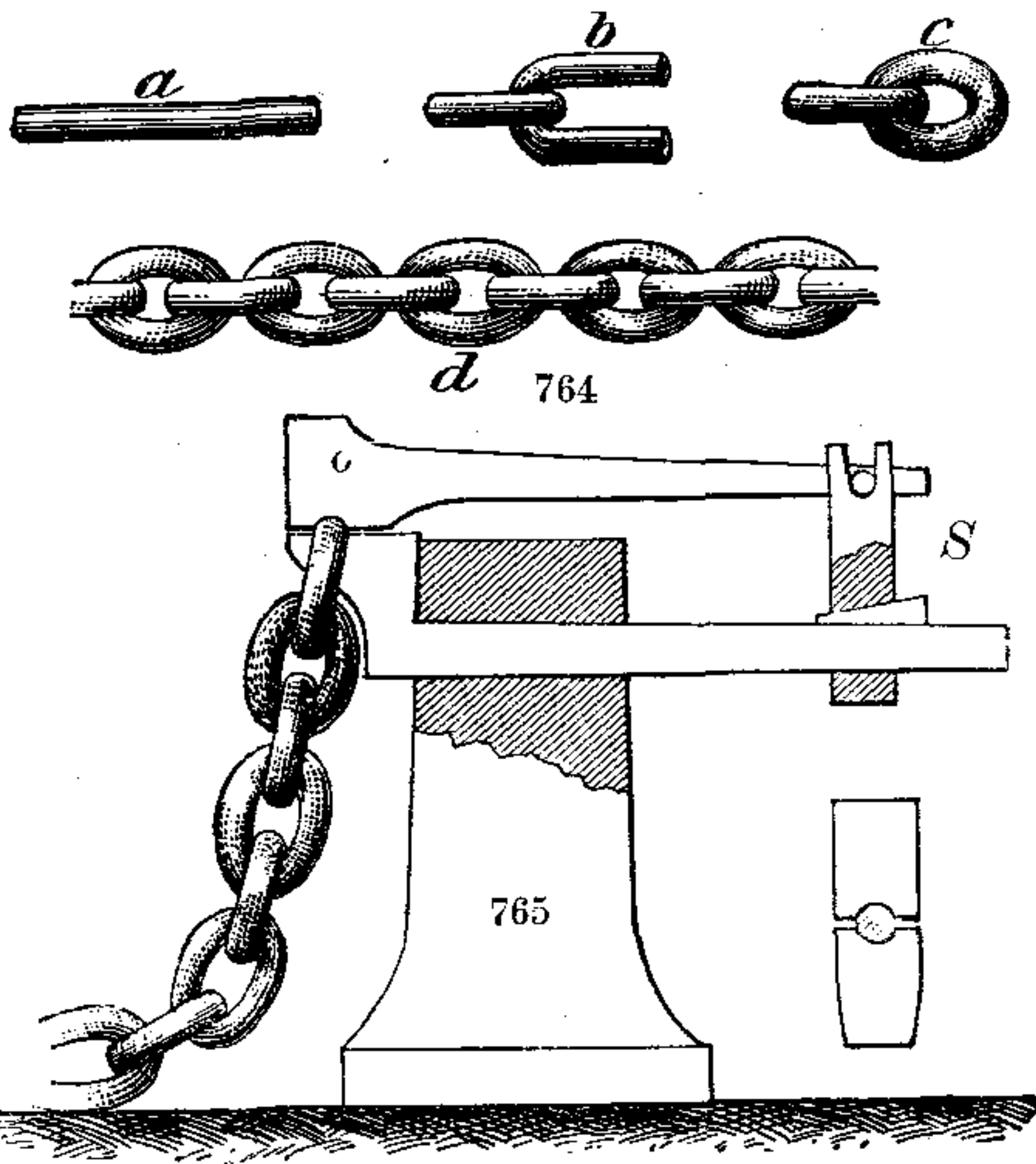
Изготовление закрытыхъ желѣзныхъ цѣпей производится обыкновенно путемъ загибки и сварки звеньевъ изъ предварительно прокатаннаго круглаго желѣза. Пруть его нарѣзается на куски определенной длины (рис. 764 *a*),



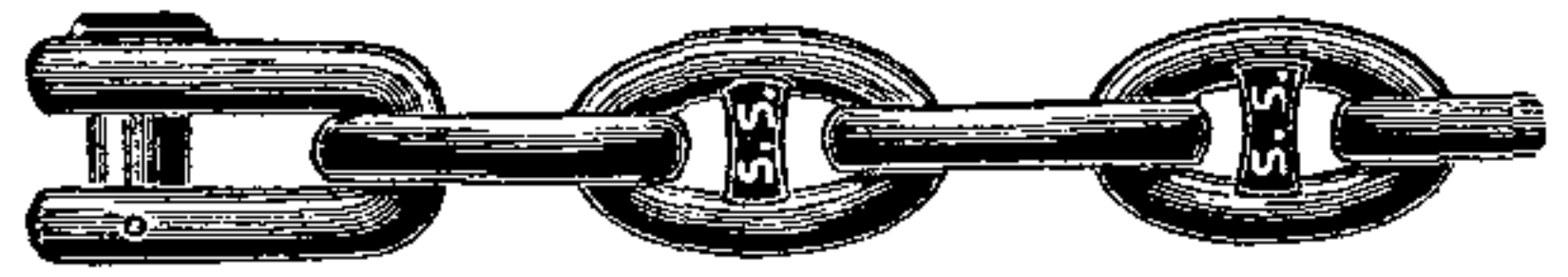
загибается сперва посерединѣ (*b*), а потомъ по концамъ (*c*) и сваривается на рогѣ наковальни. Слѣдующее звено до загибки вводится въ предыдущее, выправляется и сваривается подобно первому; такимъ образомъ сварка ведется всегда на концѣ готоваго уже куска цѣпи.

Чтобы отдѣльные звенья получились болѣе правильной формы, при ковкѣ цѣпей примѣняются особые штампы, вставляемые въ наковальню (рис. 764).

На особомъ, далеко выдающемся концѣ такого штампа заклиненъ шарниръ *s*, около котораго вращается верхній рычагъ *o*. Звено, накалившееся до сварочнаго жара, надѣвается на этотъ штампъ и заваривается помощью нѣсколькихъ быстрыхъ рѣзкихъ ударовъ.



764—765. Изготовленіе цѣпного звена ковкой.



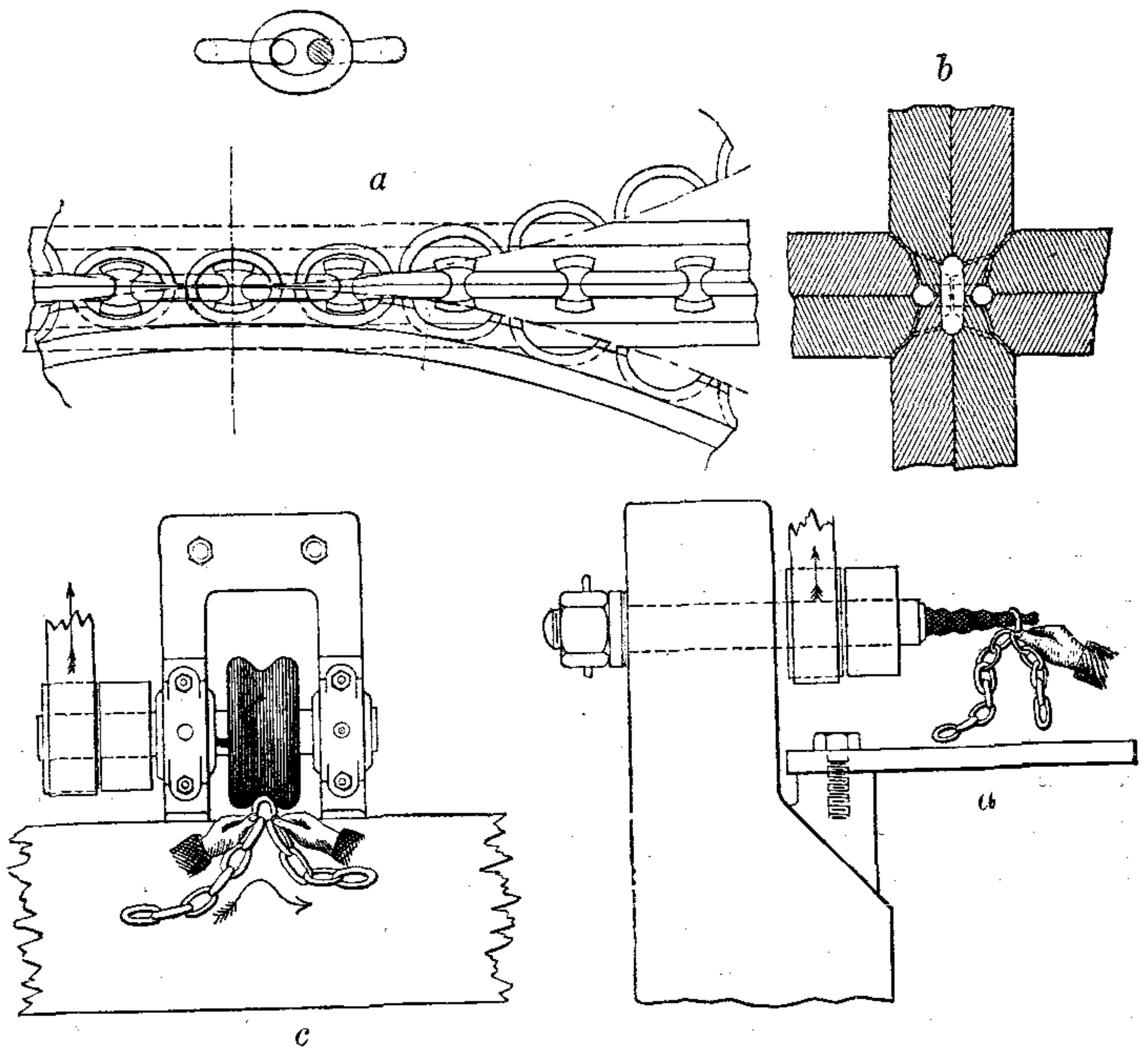
766. Цѣпная скрѣпа.

Для соединенія отдѣльных кусковъ тяжелаго калибра цѣпей служатъ скрѣпки (рис. 766), представляющія собой родъ разборнаго цѣпного звена.

Звенья трансмиссионныхъ цѣпей, которыя должны быть изготовляемы особенно ровными, послѣ сварки подвергаются ударамъ молота въ особомъ штампѣ.

По вышеописанному способу готовятся всѣ варныя цѣпи, отъ тяжелыхъ корабельныхъ цѣпей и цѣпей подъемныхъ крановъ вплоть до цѣпей для обихода, съ толщиной цѣпнаго желѣза до 2 мм. Изготовленіе цѣпей требуетъ, особенно при тонкихъ цѣпяхъ, большой опытности, а главное особаго искусства въ управленіи огнемъ горна. Горючимъ служитъ обыкновенно мелкій коксъ.

Если нужно готовить цѣпь не изъ желѣза, а изъ какого-либо не сваривающагося матеріала, какъ на примѣръ изъ дерева, слоновой кости и т. д., то приходится прибѣгнуть къ вырѣзанію отдѣльных звеньевъ такъ, чтобы,



767. Прокатка цѣпей.

*a* и *b* прокатной станъ, *c* внѣшняя, *d* внутренняя отдѣлка звеньевъ.

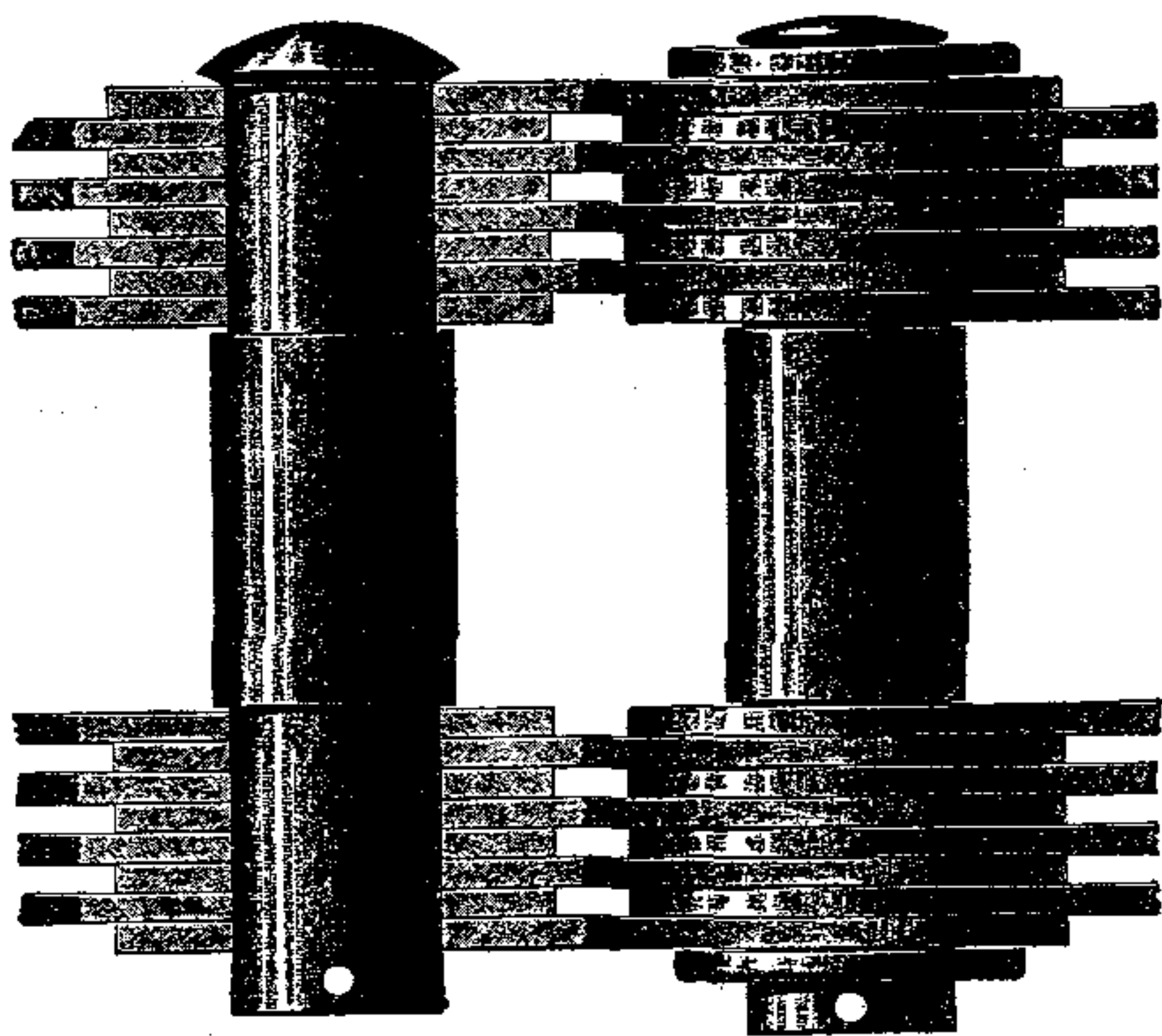


сдѣлавъ ихъ, получить цѣпь. Въ этомъ производствѣ особенно изощрились китайцы, которые изготовляютъ замѣчательно отдѣланные рѣзные цѣпи. Впрочемъ, такія издѣлія начинаютъ готовиться и въ Европѣ, на примѣръ около Нюрнберга.

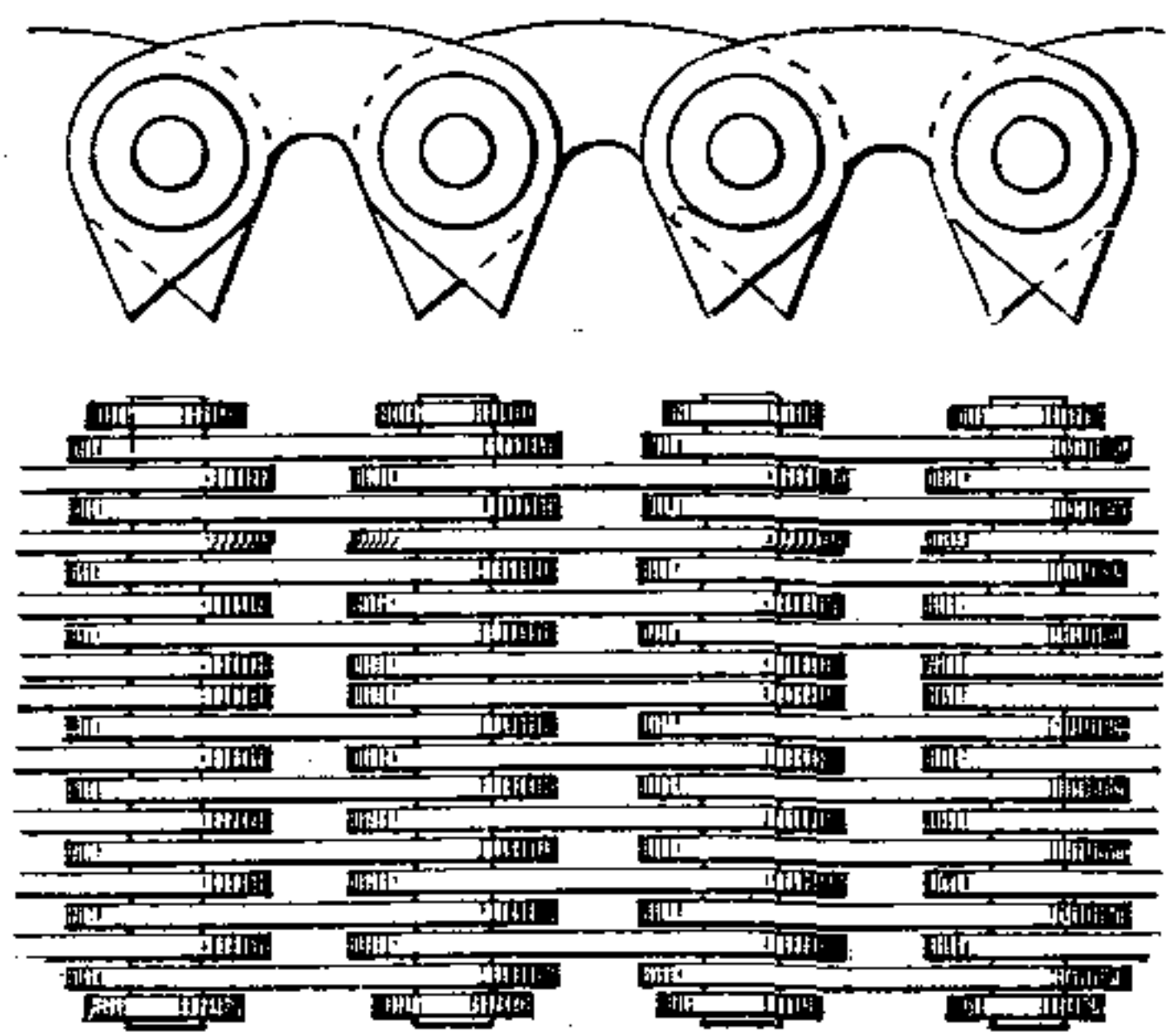
Идея изготовленія такихъ цѣпей изъ первоначально сплошной полосы навела къ введенію прокатки цѣпей, осуществленной на практикѣ главнѣйше въ теченіе послѣдняго десятилѣтія.

На рис. 767 *a* и *b* изображенъ служащій для этого прокатной станъ, Клатта и К<sup>о</sup> въ Нейвидѣ. Онъ состоитъ изъ двухъ дисковъ — валковъ, по окружностямъ которыхъ сдѣланы соответственные выемки — ручки. Идущая на прокатку заготовка имѣетъ крестообразное поперечное сѣченіе; звенья цѣпи послѣ прокатки получаютъ соединенными другъ съ другомъ еще тонкими придатками, которые легко сбить, — получится цѣпь. На рис. 767 *c* показана отдѣлка внѣшнихъ поверхностей цѣпи, а на рис. 767 *d* — внутреннихъ.

Такимъ способомъ готовятся корабельныя цѣпи для якорей, а также цѣпи для туернаго судоходства.



768. Цѣпь Галля.



769. Цѣпь Рено.

По произведеннымъ надъ этими цѣпями опытамъ на сопротивленіе ихъ разрыву оказалось, что онѣ вдвое крѣпче варныхъ цѣпей. Прокатывать на цѣпи можно и твердую сталь съ временнымъ сопротивленіемъ до 80 клгр. и дельта-металлъ, не измѣняющійся отъ дѣйствія морской воды съ сопротивленіемъ до 75 клгр.

Литыя цѣпи отливаются или отдѣльными звеньями или непосредственно. Послѣднія скорѣе служатъ для демонстрированія особаго искусства литейщика, чѣмъ для серьезнаго производства; примѣромъ могутъ служить литыя чугуныя цѣпочки Каслинскаго завода. Впрочемъ были попытки поставить производство литыхъ цѣпей на промышленную ногу.

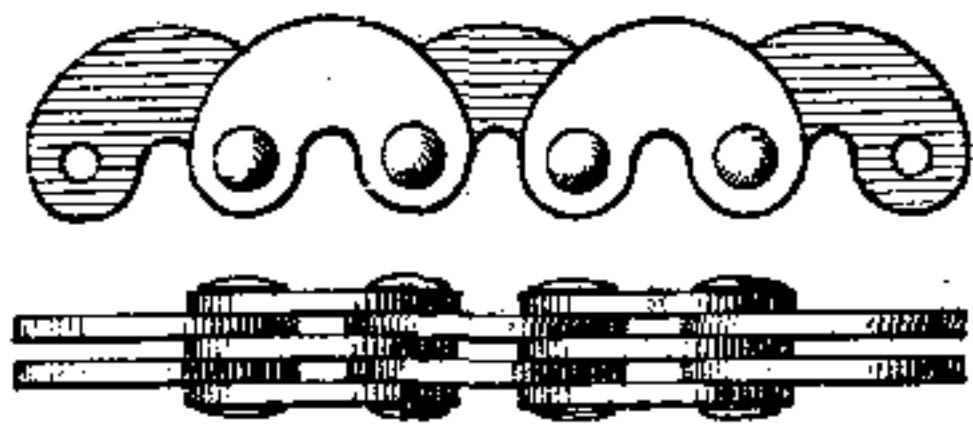
Индусъ въ Жейпорѣ, Райпутана, отливалъ прекрасныя бронзовыя цѣпи. Модель дѣлалась изъ воску, формовка велась изъ красной глины, воскъ вытапливался, и производилась отливка изъ бронзы. Такой способъ нельзя примѣнить къ отливкамъ изъ стали, которыя въ сущности и могли бы имѣть большое распространеніе.

Имбертъ и Леше рѣшили эту задачу, примѣняя чугуныя формы, различаемыя немедленно послѣ затвердѣванія отливки, такъ что дальнѣйшее измѣненіе объема ея идетъ независимо отъ нихъ. Изготовленные по этому способу литыя стальные цѣпи обладаютъ временнымъ сопротивленіемъ 60 клгр. на кв. миллим. Цѣпи изъ металла дельта отлиты на примѣръ для бразиль-

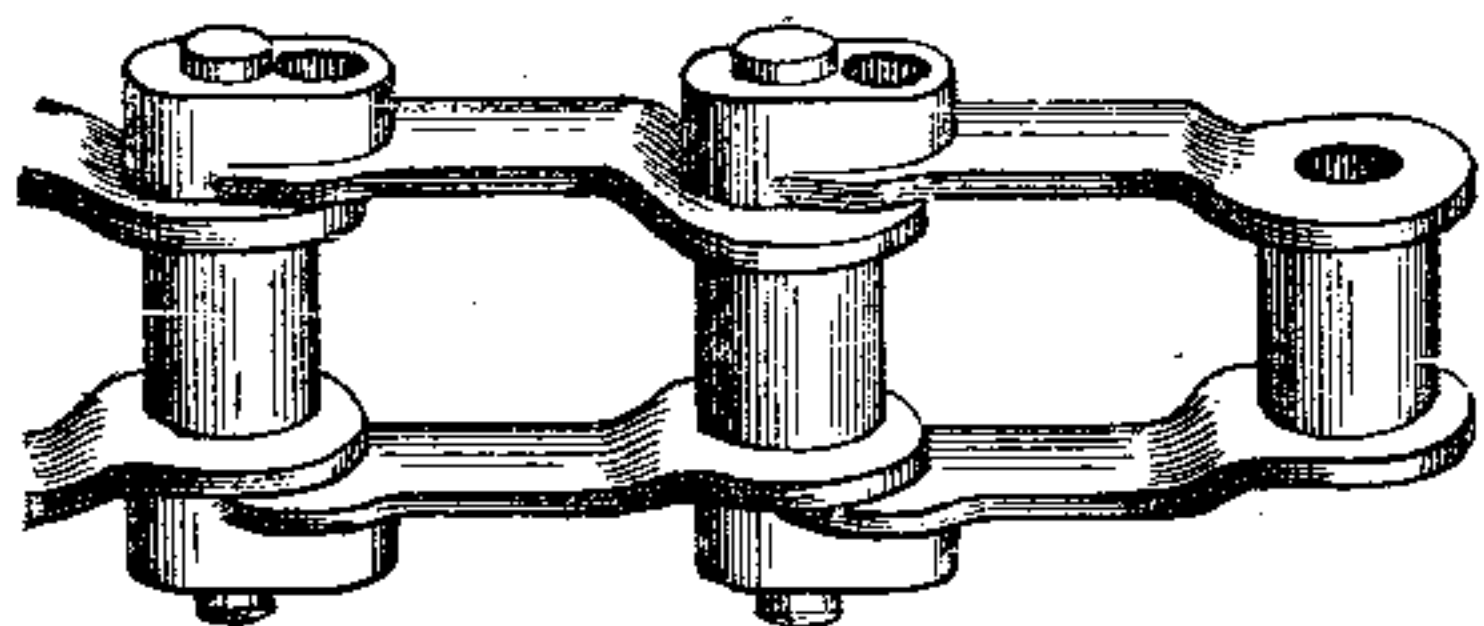


скаго крейсера „Ріахнело“. Кажется, впрочемъ, что очень большого распространения этотъ способъ не получитъ.

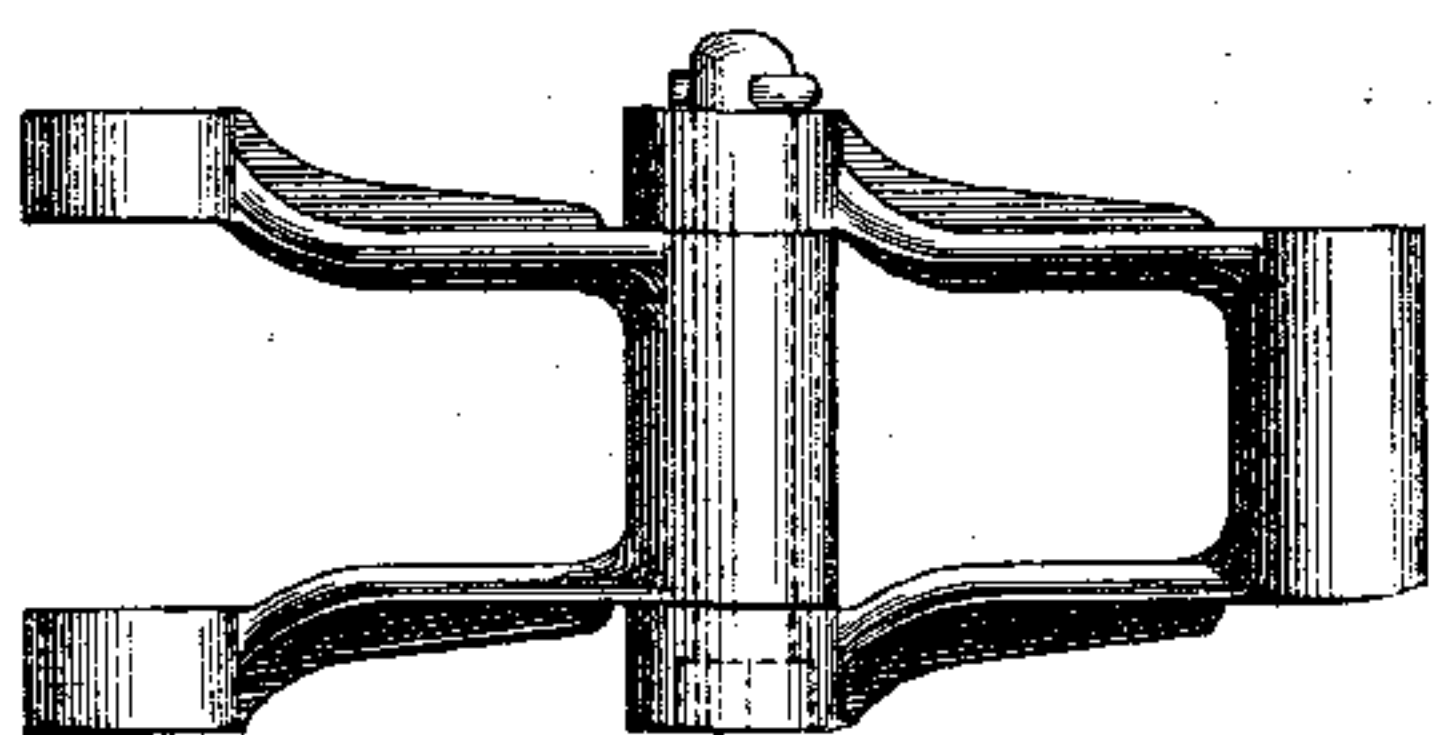
Неразборными дѣлаются также цѣпи изъ наглухо соединенныхъ отдѣльныхъ полосъ и болтовъ (рис. 768). Область примѣненія ихъ чрезвычайно широка. Галль первый примѣнилъ ихъ для подъема тяжестей на кранахъ;



770

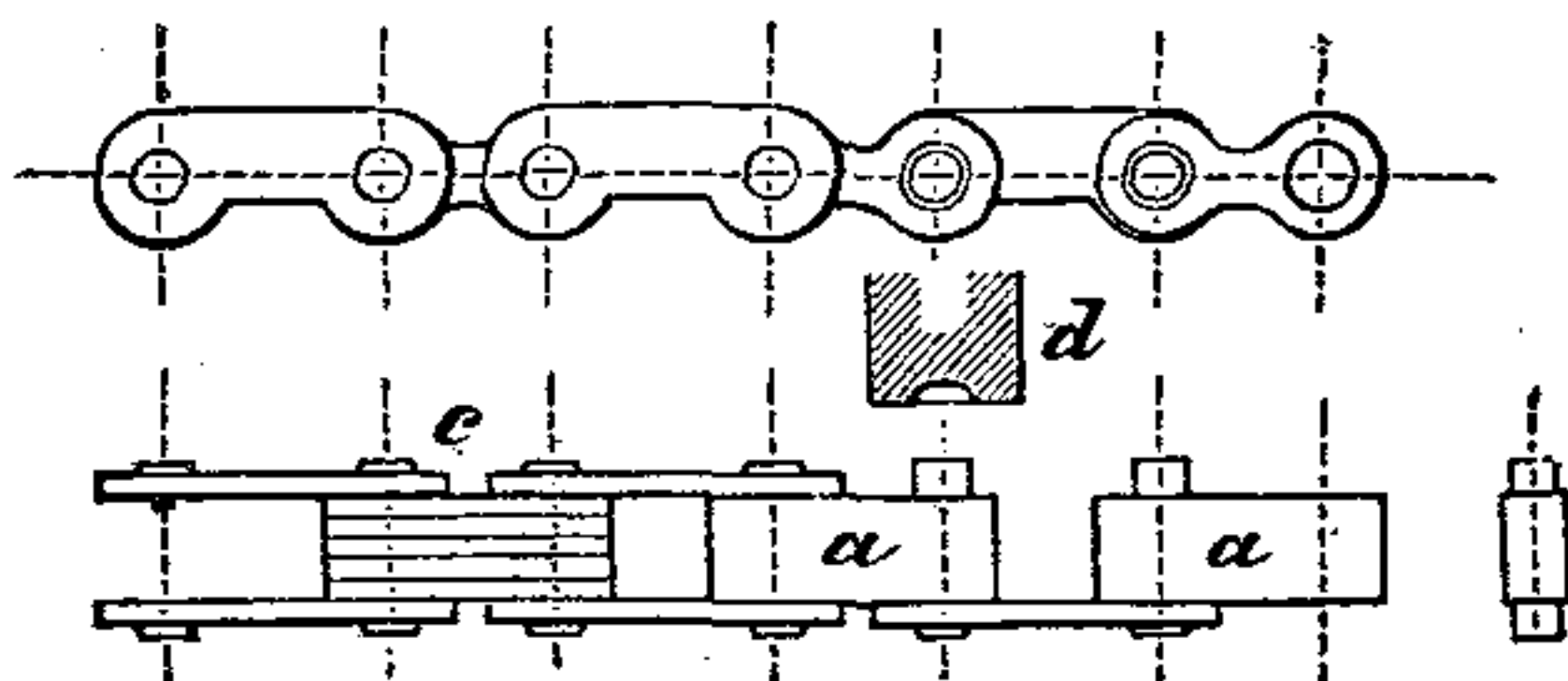


771

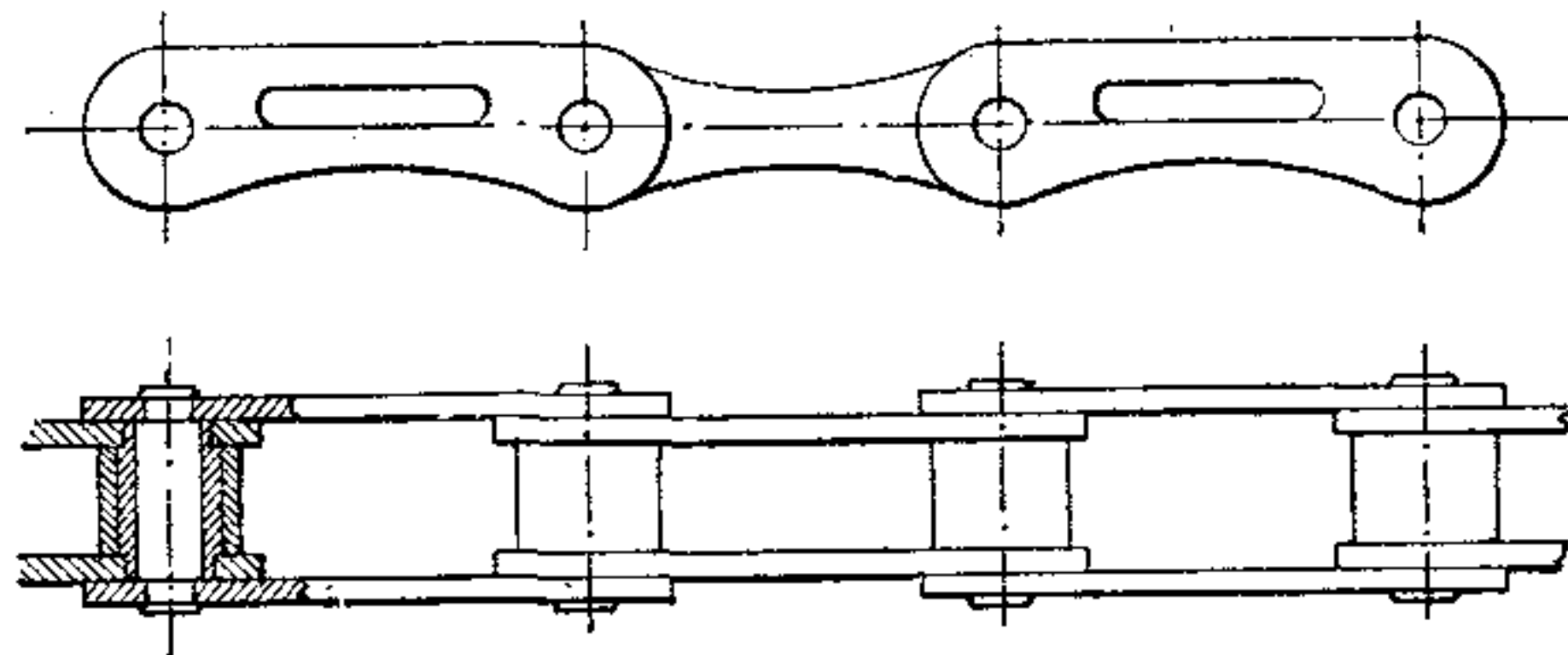
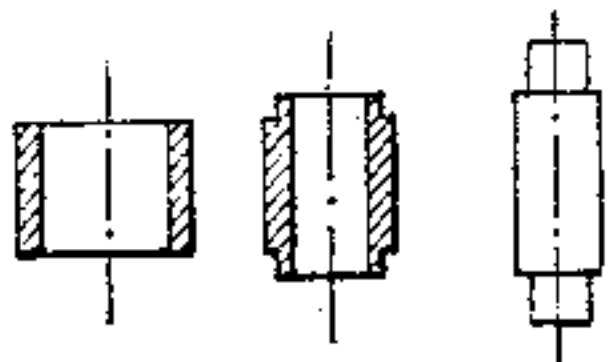


772

770--772. Передаточныя цѣпи.

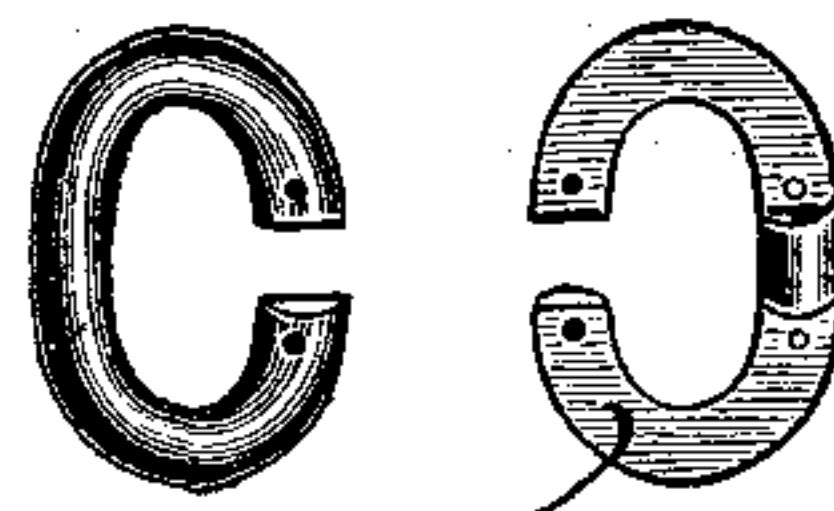
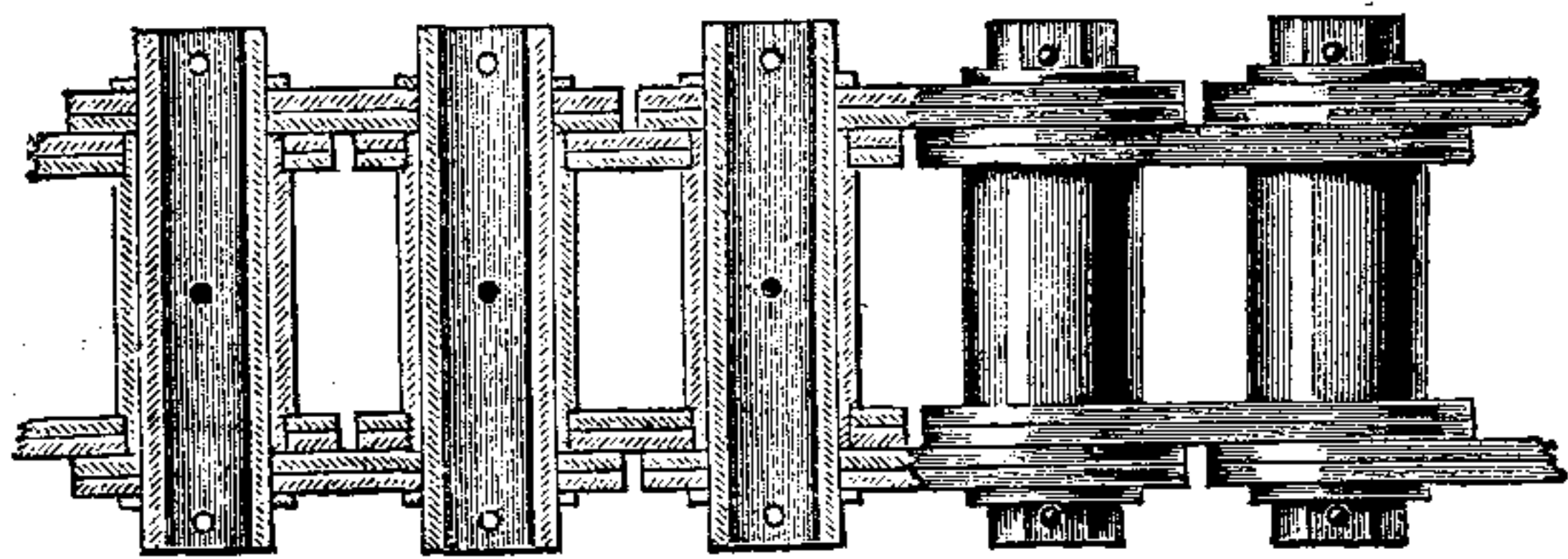


773. Короткая велосипедная цѣпь.



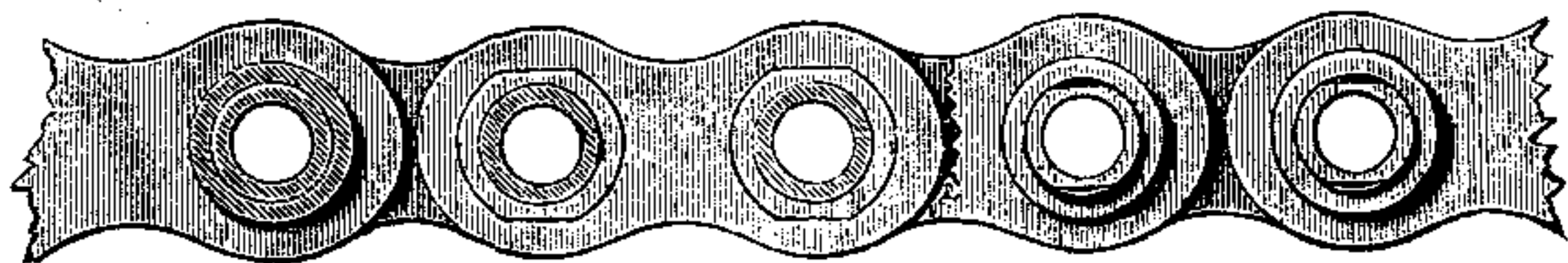
774. Длинная велосипедная цѣпь.

онѣ (рис. 769 и 770) превосходно приспособлены для передачи движенія. Иногда выдѣлываютъ такія цѣпи штампованіемъ или отливая отдѣльныя звенья изъ ковкаго чугуна и потомъ соединяя ихъ болтами (рис. 771 и 772). На рис. 773 и 774 изображены подобныя цѣпи, идущія для передачи движенія въ велосипедахъ: тутъ мѣсто грубыхъ желѣзныхъ полосъ заступаютъ



776.

Соединеніе звена.



775. Цѣпь съ полыми цапфами.



777. Цѣпь изъ проволоки.

шлифованныя стальные пластинки; болты также шлифованные. Цѣпь — самая отвѣтственная часть велосипеда.

При большого калибра тяжелыхъ цѣпяхъ болты для облегченія устройства дѣлаются пустотѣлыми, что также способствуетъ увѣренности въ томъ, что матеріалъ болта не имѣетъ внутреннихъ, скрытыхъ пороковъ (рис. 775).

Къ неразъемнымъ цѣпямъ принадлежатъ также и тѣ, отдѣльныя звенья которыхъ соединены между собой спайкой или заклепываніемъ. Къ этому классу цѣпей принадлежатъ почти безъ исключенія всѣ цѣпочки изъ бла-



городныхъ металловъ. Преобладаютъ паяныя цѣпи; склепка ведется гораздо рѣже.

Разъемныя цѣпи изготовляются очень разнообразными способами изъ отдѣльныхъ штампованныхъ или литыхъ звеньевъ. На рис. 776 изображено очень удобное и хорошо сцѣпляющееся звено такого рода. Оно состоитъ изъ двухъ совершенно одинаковыхъ частей, которыя складываютъ и склепываютъ. Съ помощью такихъ звеньевъ можно дѣлать очень длинныя цѣпи, соединяя въ одно цѣлое отдѣльные куски ихъ, не нарушая ихъ прочности и изящнаго вида.

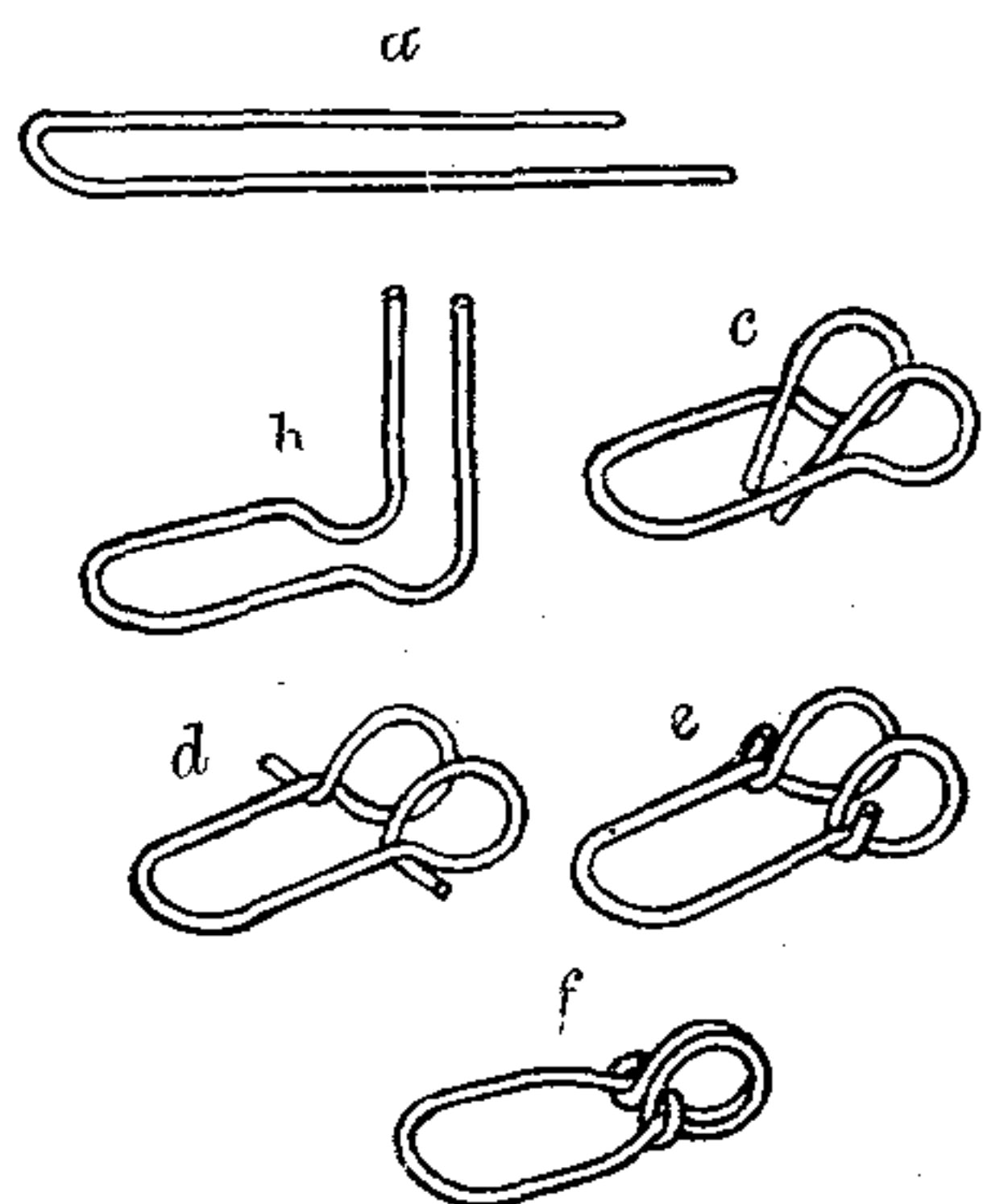
Къ разъемнымъ цѣпнымъ звеньямъ принадлежатъ также вышеупомянутыя сцѣпки (рис. 766). Онѣ готовятся изъ сварочнаго желѣза.

Очень интересныя неразъемныя цѣпи готовятся изъ проволоки загибкой, на подобіе того, какъ проволочная ткань готовится плетениемъ (рис. 427 и 428). Подобныя цѣпи готовятся изъ полублагородныхъ металловъ для украшеній, для подвѣски лампъ и т. д. и получили въ послѣднее время очень большое распространеніе, конкурируя даже съ легкими сварными цѣпями.

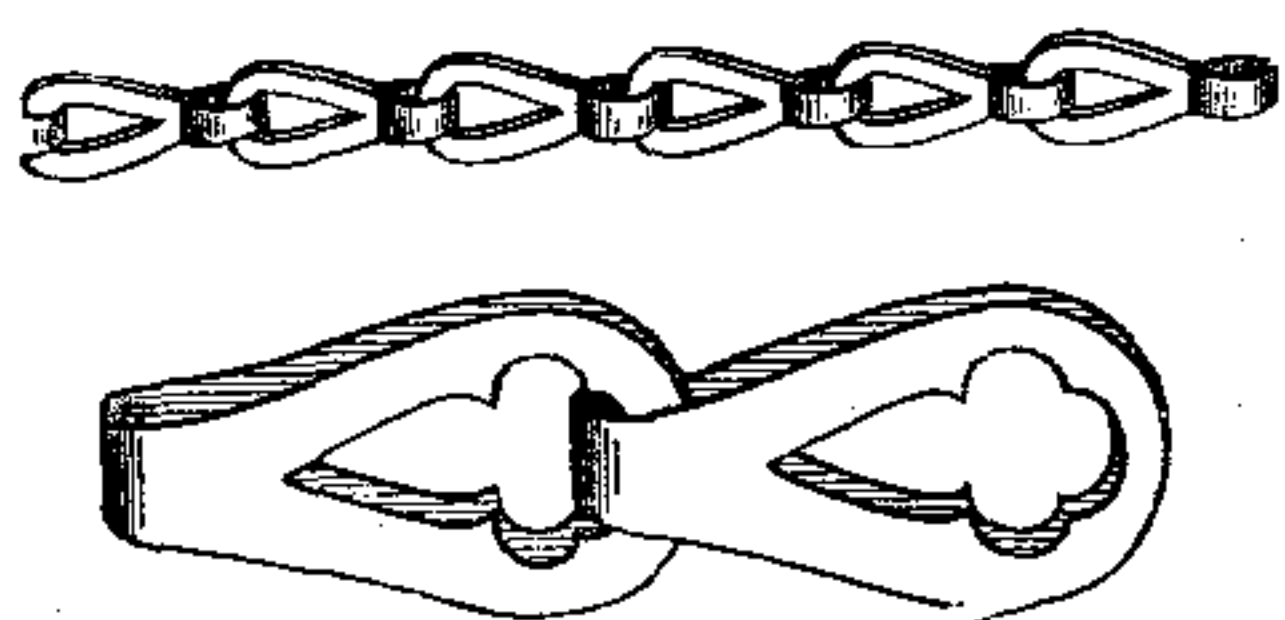
На рис. 777 изображены такія цѣпи Schlieper & Nölle въ Грюне и Weissenfels (американскія цѣпи). Звенья изготовляются, какъ это показано на рис. 778, изъ отдѣльныхъ кусковъ проволоки помощью специальныхъ машинъ; цѣпи получаютъ очень легкія и крѣпкія.

Машины, примѣняемыя для этой работы, очень остроумны и строятся извѣстной фирмой Мальмеди въ Дюссельдорфѣ.

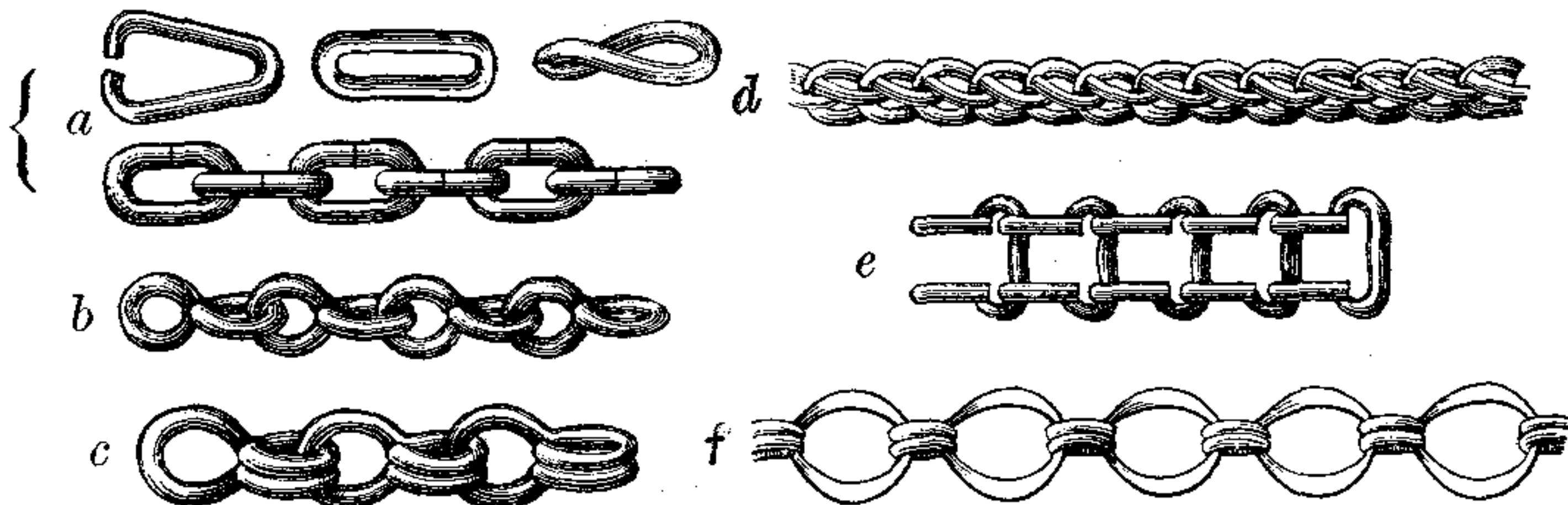
Болѣе старыя видоизмѣненія такихъ цѣпей — это цѣпи изъ плоскихъ звеньевъ (рис. 779), которыя также очень прочны и примѣняются тамъ, гдѣ нужно имѣть цѣпи, изящныя по виду. Звенья штампуются изъ листового металла на машинѣ, а соединеніе ихъ производится въ-ручную (Kraft и Schütt въ Дюренѣ).



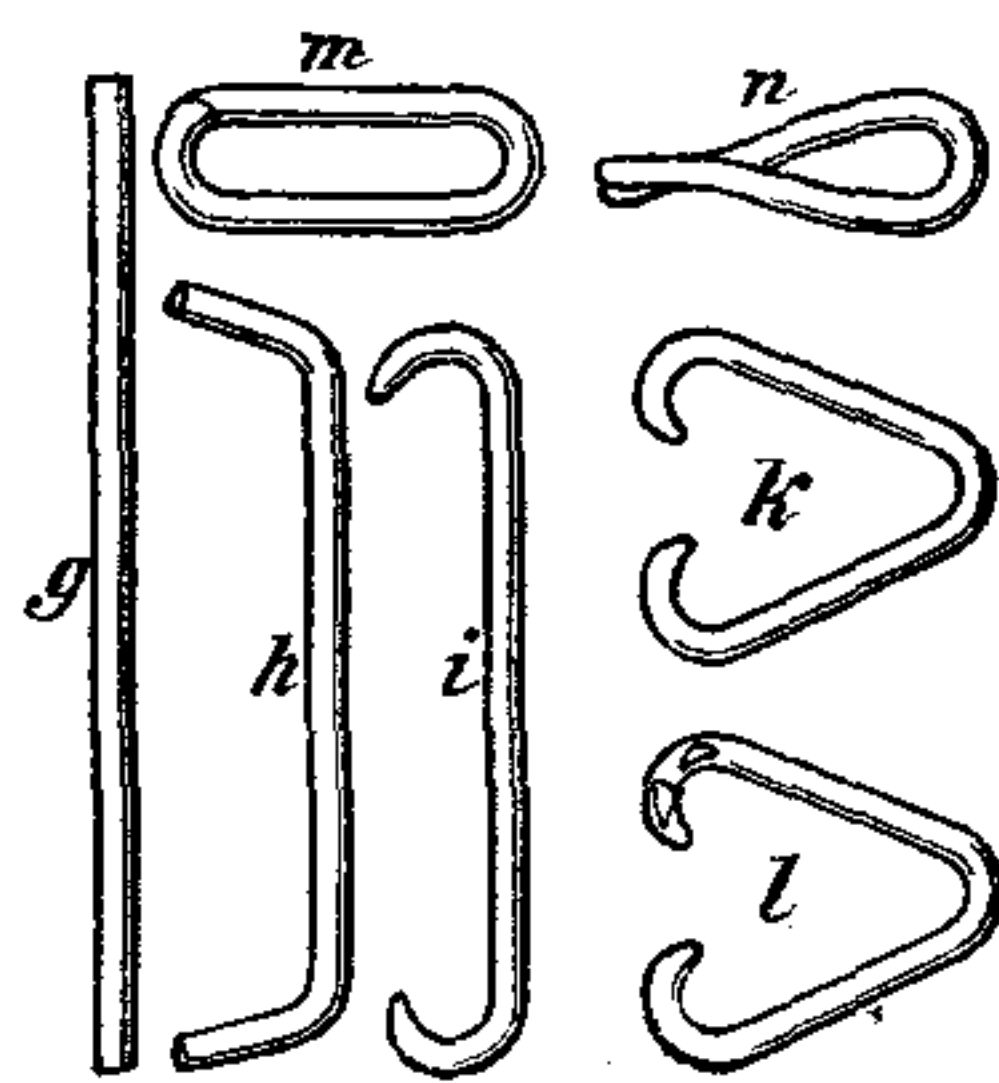
778. Приготовленіе цѣпи изъ проволоки.



779. Цѣпи изъ листового металла.



780. Цѣпи декоративныя, согнутыя изъ проволоки.



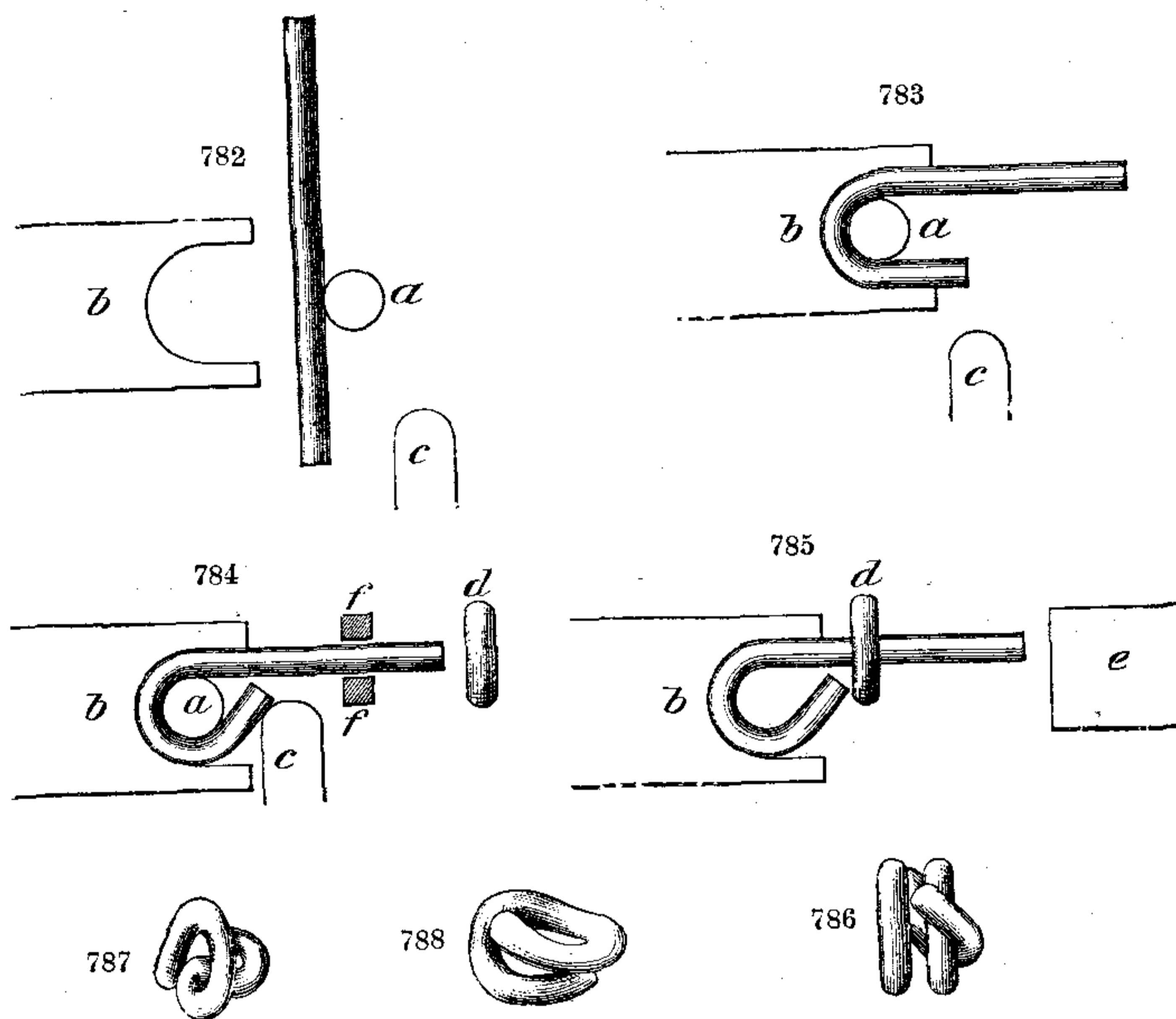
781. Цѣпи безъ сварки.

Переходомъ къ разъемнымъ цѣпямъ могутъ служить цѣпи, звенья которыхъ соединены простой загибкой; наиболѣе распространеннымъ представителемъ этого класса можетъ служить цѣпь, на которой подвѣшены гири обыкновенныхъ стѣнныхъ часовъ. На рис. 780 *a* — *f* представлены различныя сорта такихъ цѣпей, причемъ цѣпь рис. 780 *f* сильно напоминаетъ цѣпь рис. 777. На рис. 781 *g* — *n* показано изготовленіе цѣпи, которую можно разматривать какъ совершенно подобную варнымъ (собачьимъ) цѣпямъ, но



въ *l* сварки не производится; всѣ эти операціи производятся машинами, строящимися R. A. Brent въ Бриджпортѣ, Коннектикутъ (Сѣв. Америка).

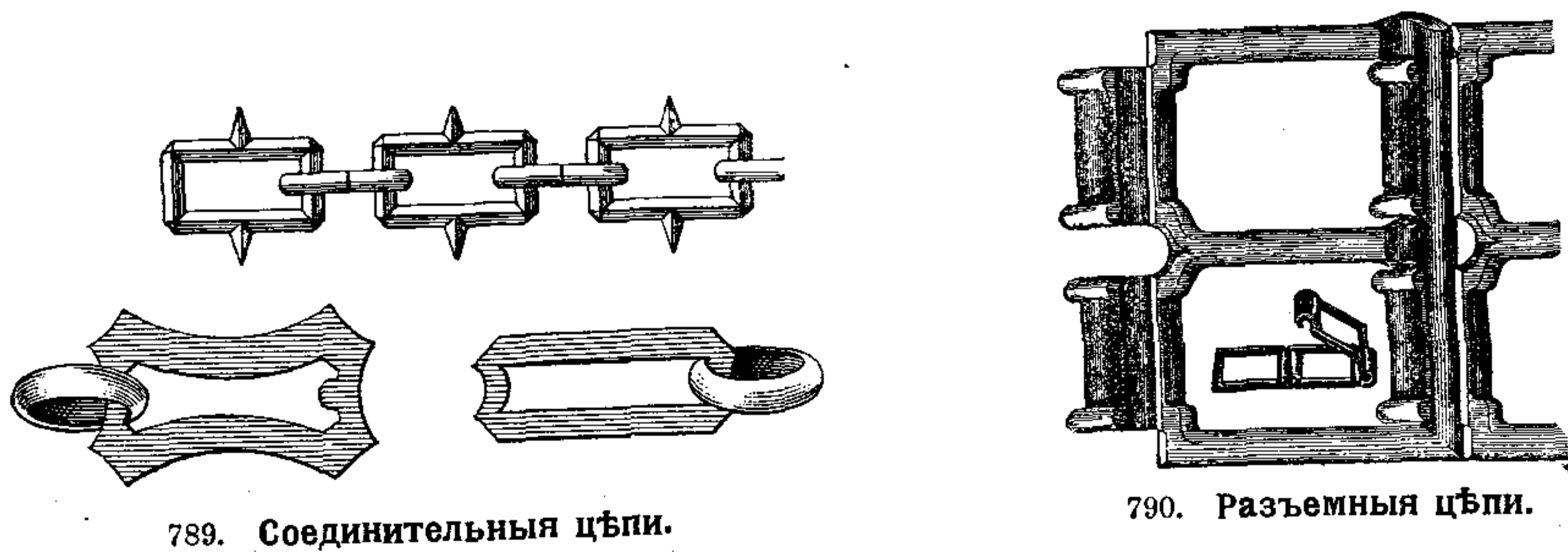
Изъ числа цѣпей, изображенныхъ на рис. 780, панцирная цѣпочка (*a*) пожалуй самая распространенная. Звенья ея состоятъ, подобно тому, какъ у часовыхъ цѣпочекъ, изъ согнутыхъ кусковъ проволоки, повернутыхъ при-



782—788. Изготовленіе панцирной цѣпи.

томъ подь угломъ 60 градусовъ такъ, что они образуютъ что-то промежуточное между оваломъ и восмеркой и притомъ слегка приплюснуты.

Изготовленіе панцирныхъ цѣпочекъ ведется на чрезвычайно остроумной машинѣ, строящейся Malmédie & Co въ Дюссельдорфѣ и работающей примерно слѣдующимъ образомъ: кусокъ проволоки, нарѣзаемой машиной, какъ это выше описано, поступаетъ къ вертикальному стержню *a*, нажимается



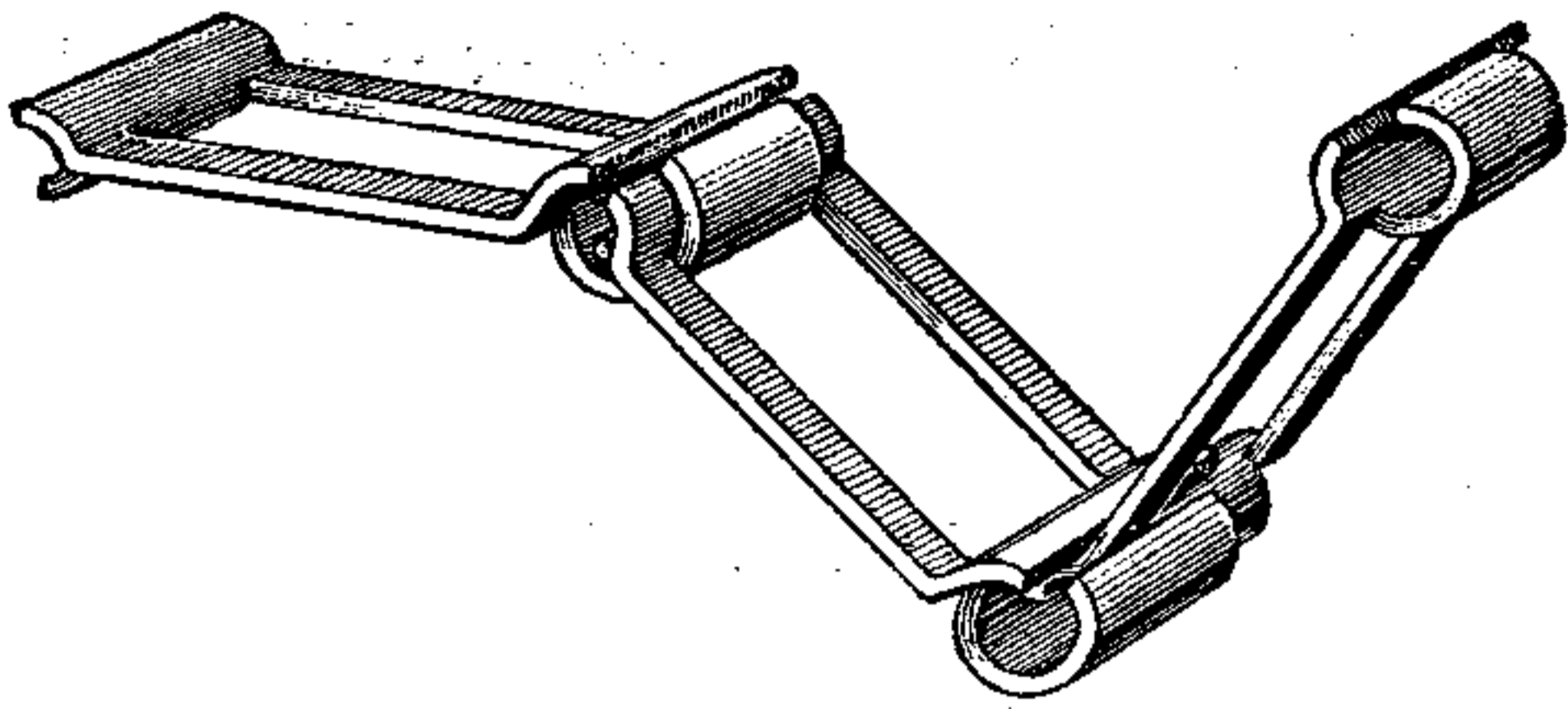
789. Соединительныя цѣпи.

790. Разъемныя цѣпи.

штампомъ *b*, сгибается и переходитъ въ положеніе рис. 783; затѣмъ приводится въ движеніе боекъ *c* и завертываетъ глазокъ звена, какъ показано на рис. 784. Ранѣе заготовленное звено лежитъ въ *d*, готовое принять конецъ слѣдующаго звена. Боекъ *c* вмѣстѣ со стержнемъ *a* отодвигается; штампъ *b* продвигается дальше и помощью вилкообразной направляющей *f* вдвигаетъ конецъ изготавлиаемаго звена въ глазокъ предыдущаго *d* (рис. 785). Затѣмъ приходитъ въ движеніе обжимка *e* и заканчиваетъ второй глазокъ;



который слегка сжимается второй обжимкой, нажимающей на него сверху, и принимает вид какъ на рис. 786. Особое приспособленіе, въ которомъ зажата изготовляемая цѣпь, продвигаетъ ее дальше на длину одного звена, и начинается изготовленіе второго звена.



791. Цѣпь Лока изъ стальныхъ листовъ.

Къ этому классу относятся и составныя цѣпи. Онѣ представляютъ собой (рис. 789) рядъ цѣльныхъ звеньевъ, изготовляемыхъ отливкой или штампованіемъ, соединенныхъ между собой согнутыми кольцами; примѣняются онѣ для украшеній.

Разъемныя цѣпи (рис. 790 и 791) состоятъ изъ отдѣльныхъ звеньевъ,

только сдѣланныхъ другъ съ другомъ, образующихъ цѣпь только, пока они натянуты. Онѣ примѣняются для передачи движенія; звенья ихъ штампуются или отливаются изъ стали или изъ ковкаго чугуна.

Для штамповки служатъ чрезвычайно остроумныя машины Locke Steel Belt Co (Нью-Йоркъ).

### Приготовленіе трубъ.

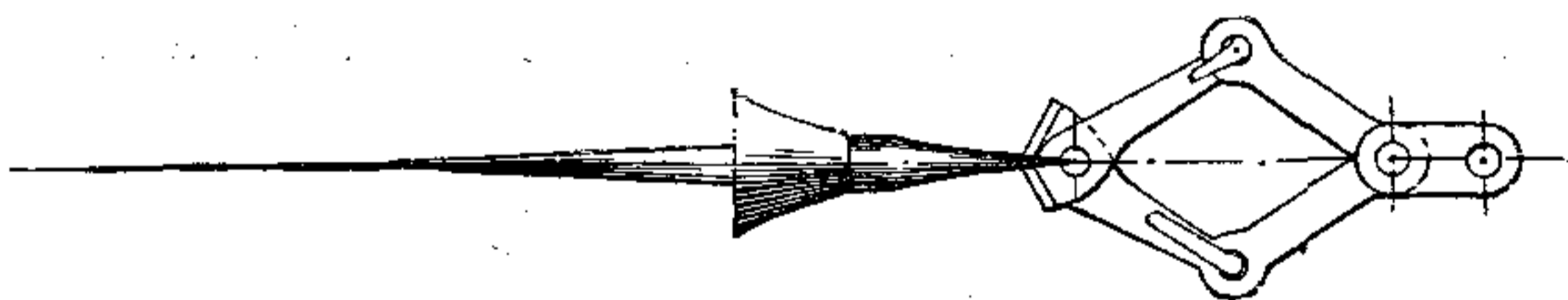
Желѣзныя трубы, которыя главнѣйше интересны для насъ, бываютъ литыя, варныя, паяныя, клепаныя, фальцованныя, трубы безъ шва и гибкія трубы (шланги).

Иногда трубы лишь загнуты и полуоткрыты. Къ такого рода трубкамъ принадлежатъ трубки для фаршировки кушаньевъ.

О приготовленіи литыхъ трубъ необходимое уже сказано въ отдѣлѣ „Литейное дѣло“. Перейдемъ поэтому къ изготовленію варныхъ трубъ. Мате-



792. Образованіе воронки.



793. Волоченіе трубъ.

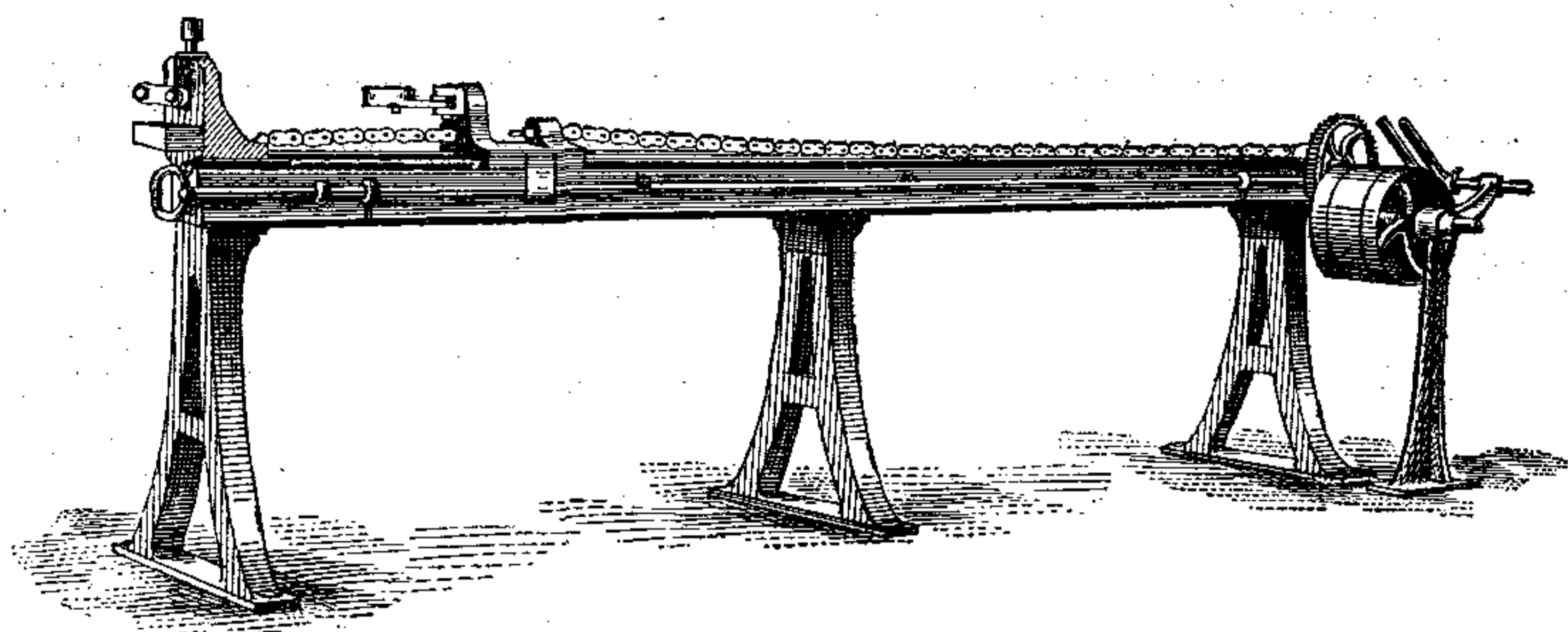
риаломъ для нихъ до послѣдняго времени служило сварочное желѣзо, но теперь съ успѣхомъ варятъ трубы и изъ литого мягкаго, приготовленнаго на основномъ мартеновскомъ поду металла.

Наибольшей извѣстностью и распространеніемъ пользуются газовыя трубы.

Изготовленіе такихъ трубъ производится изъ желѣзныхъ листовъ, ширины равной примѣрно окружности будущей трубы, а длины равной длинѣ послѣдней. Листы эти съ одного конца накаливаются, загибаются въ воронку (рис. 792) и поступаютъ въ калильную печь, гдѣ прогреваются по возможности равномерно. Затѣмъ загнутый конецъ ихъ вставляютъ въ загибную воронку, захватываютъ щипцами и (рис. 793) проволакиваютъ черезъ нее, причемъ закраины листа сходятся, и образуется труба. Остается лишь заварить эти закраины. Трубы для проводовъ низкаго давленія до 4 атмосферъ свариваются въ притыкъ (рис. 795), для чего ихъ накаливаютъ до сварочнаго жара въ калильной печи и возможно горячими протягиваютъ черезъ волочительное отверстіе. Эта операція повторяется нѣсколько разъ, причемъ протяжка производится каждый разъ все черезъ меньшаго и меньшаго діаметра отверстіе, пока труба не сварится и не получитъ вполнѣ точно нужную величину діаметра. Для подобнаго производства требуется волочительный станокъ (рис. 794).



Трубы для высокаго давленія нельзя сваривать въ притыкъ. Закраины ихъ скашиваютъ и заводятъ одну подъ другую, такъ что свариваемыя поверхности имѣютъ значительную величину. Здѣсь при сваркѣ нужно давленіе въ нормальныхъ къ оси трубы направленіяхъ. Сварка не можетъ уже производиться въ волочильныхъ отверстияхъ, но ведется между двумя желобчатыми валками на обваркѣ; при проходѣ черезъ валки края листа свариваются — получается труба.



794. Волочильный станокъ.

Въ Россіи производство варныхъ трубъ достигло довольно высокой степени развитія. Не говоря уже о цѣломъ рядѣ заводовъ, изготовляющихъ газовыя трубы, трубки для локомотивныхъ котловъ и т. д., существуетъ нѣсколько заводовъ [крупнѣйшій изъ нихъ заводъ Никополь-Маріупольскаго общества], изготовляющихъ трубы до 200 миллиметровъ діаметромъ. Керосинопроводъ такого діаметра уложенъ на семь пространствъ отъ Михайловки до Батума.

Особый родъ варныхъ трубъ представляютъ собой спирально заварныя трубы, изготовляемыя изъ желѣзныхъ листовъ, завиваемыхъ (рис. 798) спирально. Сварка ведется, обыкновенно, надъ пламенемъ водяного газа при помощи небольшого быстроходнаго хвостового молота; труба все время медленно поворачивается, продвигаясь поступательно. По этому методу трубы готовятся до  $\frac{1}{2}$  метра діаметромъ и такой длины, какую только возможно допустить для перевозки. Если труба длинней, чѣмъ это соотвѣтствуетъ имѣющимся желѣзнымъ листамъ, то послѣдніе свариваютъ при помощи электричества.

Соединеніе прямыхъ краинъ желѣзныхъ трубъ паяніемъ примѣняется очень рѣдко. Для мѣдныхъ трубъ методъ этотъ, наоборотъ, сильно распространенъ. Стальные, спирально свернутыя трубы небольшого діаметра, идущія въ Америкѣ на велосипедныя рамы (рис. 799), спаиваются твердымъ припоемъ.

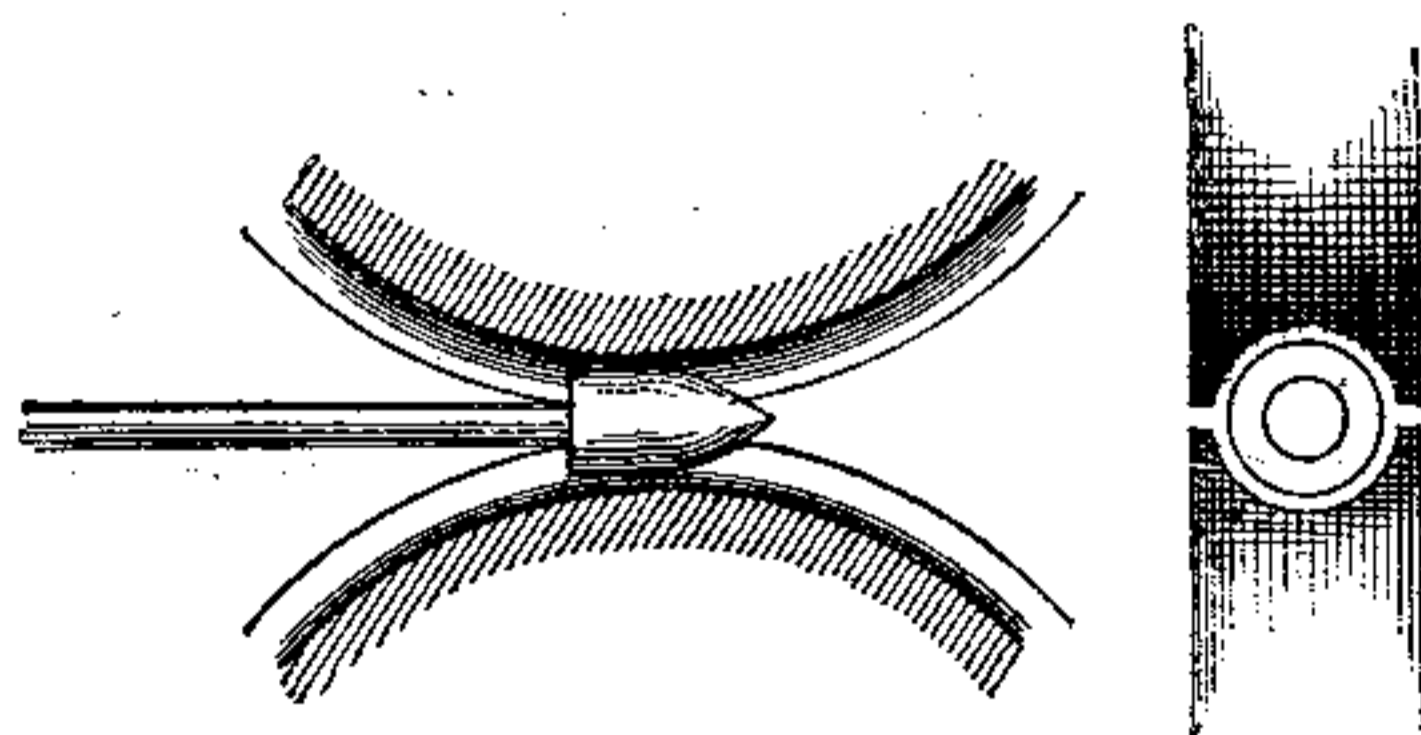
Съ этой же цѣлью для велосипедовъ примѣняются и трубы, сваренныя, какъ показано на рис. 800.

Аналогію трубамъ паянымъ представляютъ волнистыя фальцованныя трубы, полное соединеніе краинъ которыхъ достигается лишь послѣ оцинкованія всей трубы. Изготовленіе ихъ ведется на желобчатыхъ валкахъ. На рис. 801 показана выгибка прокаткой первой волны. Затѣмъ эта волна накладывается на второй выступъ валка и прокатывается вторая волна и т. д.

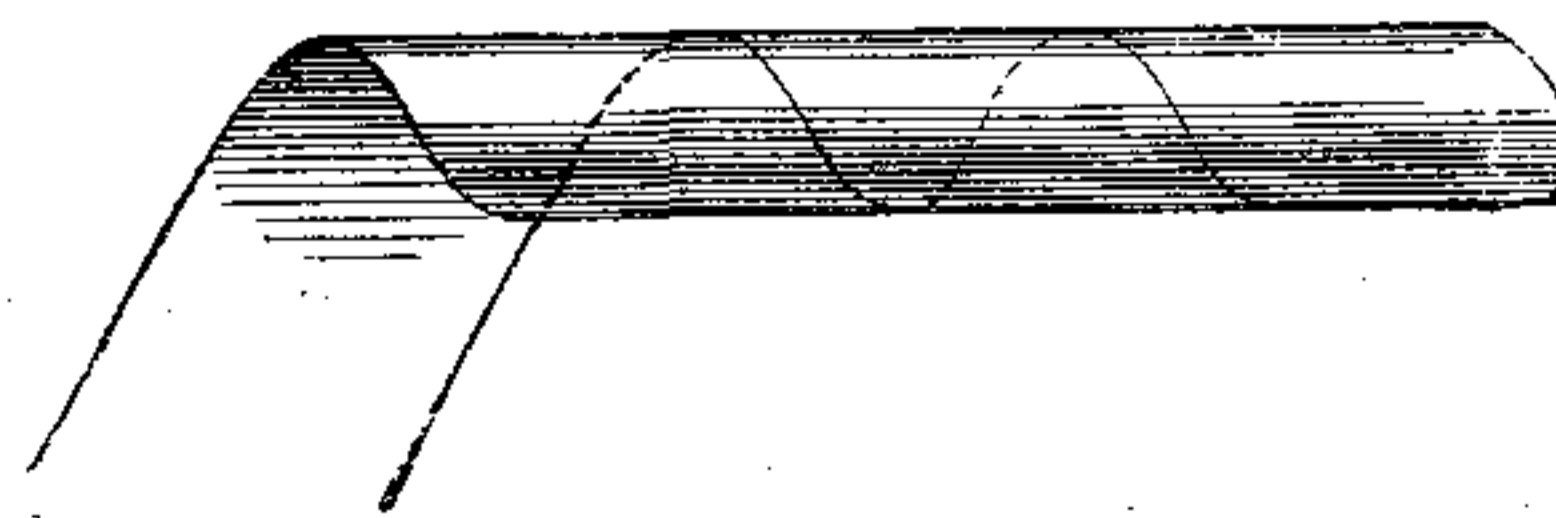
795 796



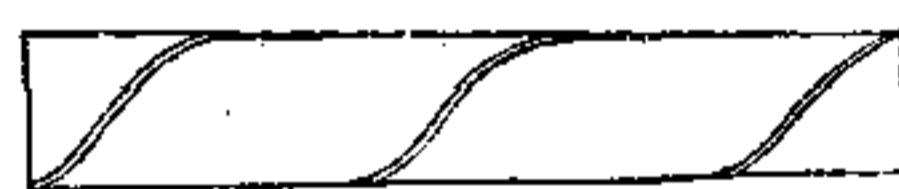
795. Сварка въ притыкъ.  
796. Сварка въ нахлестку.



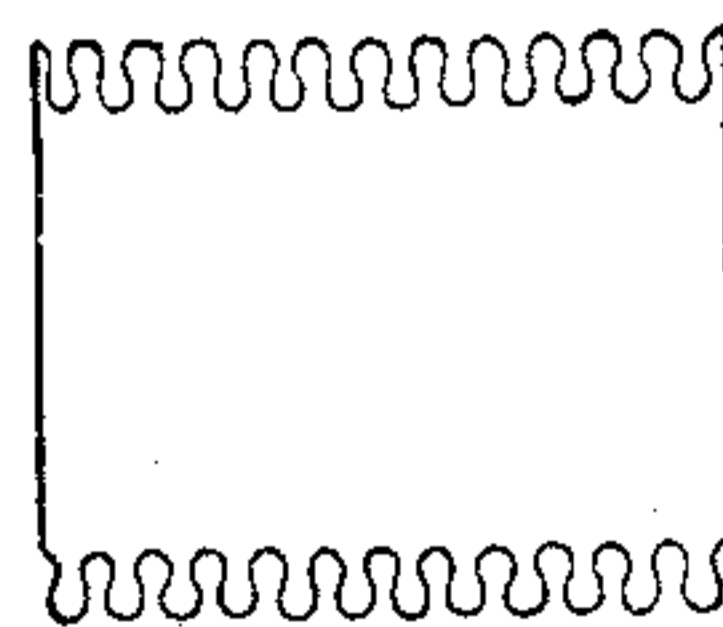
797. Прокатка на обваркѣ.



798. Спиральная сварка.



799. Спирально спаянная труба.



800. Спаянная труба.



(рис. 802). Такимъ образомъ, весь листъ дѣлается волнистымъ. Далѣе примѣняется машина, извѣстная намъ изъ жестяного дѣла, загибающая листъ въ трубу спирально (подобно тому, какъ на рис. 798); ходъ спирали меньше ширины листа такъ, что труба держится безъ спайки, выступы волнъ сцепляются со впадинами сосѣднихъ.

Главное при этой работѣ,—это правильная завивка листа съ сохраненіемъ постояннаго угла завивки спирали; при этомъ условіи труба получается прочная и красивая на видъ.



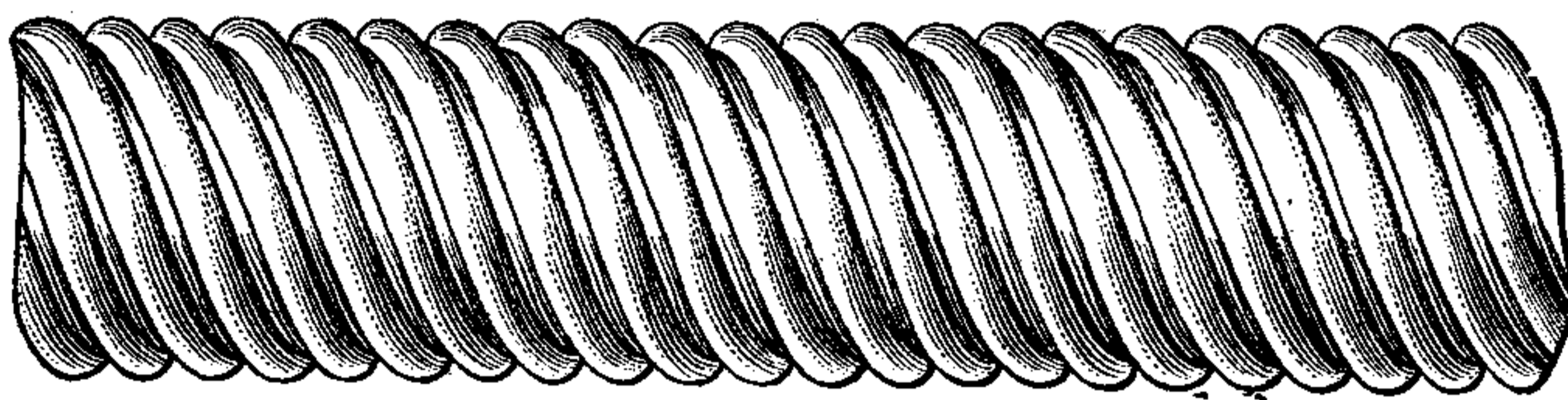
801 и 802. Прокатка волнистой трубы.

Материаломъ для такихъ трубъ служитъ обыкновенно цинкованное желѣзо. Погрузивъ готовую трубу въ цинковую ванну, можно покрыть ее красивымъ, гладкимъ слоемъ цинка, настолько

ко закрывающимъ шовъ, что распознать его можетъ только специалистъ.

Такія трубы примѣняются только для цѣлей декоративныхъ (фонарные стойки, рис. 803), хотя, усиливъ шовъ, можно было бы конечно примѣнять ихъ и для другихъ потребностей.

Другой способъ соединенія краинъ листовъ въ трубу — фальцовка (рис. 804), съ которой въ видахъ большей прочности и плотности соединяется запайка шва. Этотъ способъ относится до специальности жестяника и примѣняется только при очень тонкихъ листахъ. Большого діаметра трубы,

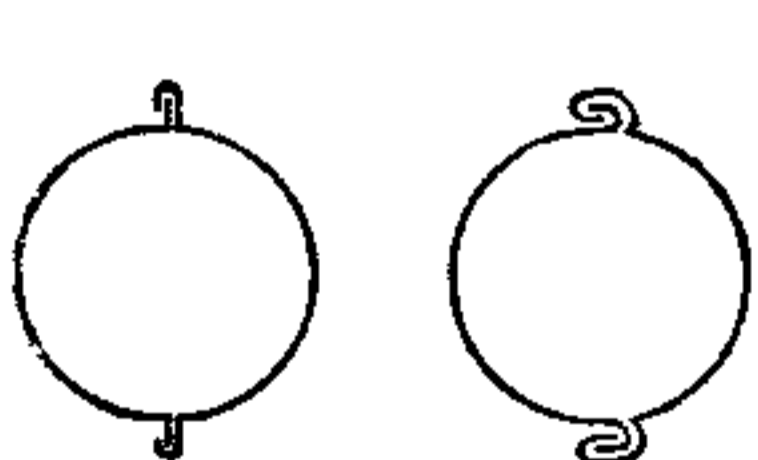


803. Волнистая труба.

которые должны выдерживать большое внутреннее или наружное давленіе, готовятся изъ желѣзныхъ листовъ склеиваніемъ — это относится къ котельному дѣлу.

Стальные или желѣзные трубы безъ шва — порожденіе новѣйшаго времени, когда ихъ стали примѣнять для проводовъ большого давленія и тамъ, гдѣ при легкости требуется большая прочность — на примѣръ для рамъ велосипедовъ.

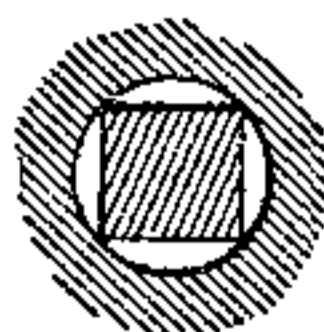
Первоначально примѣнялась постепенная протяжка толстостѣнной трубы, приготовленной пробивкой цилиндрической болванки (рис. 805). Протяжка велась до тѣхъ поръ, пока труба не доходила до желаемой величины діаметра.



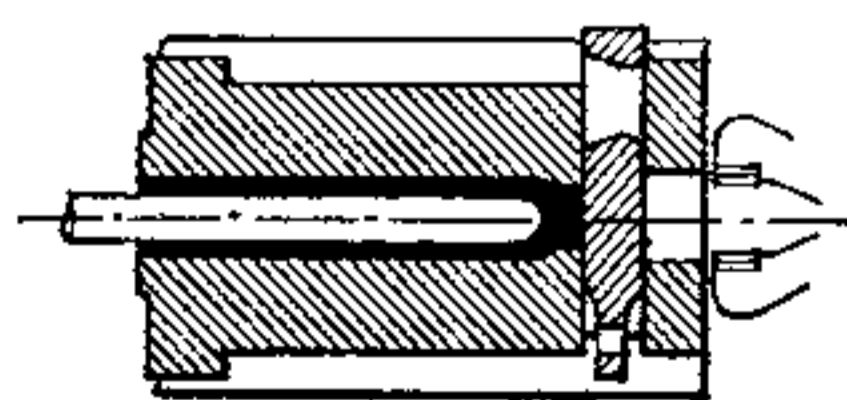
804. Фальцованная труба.



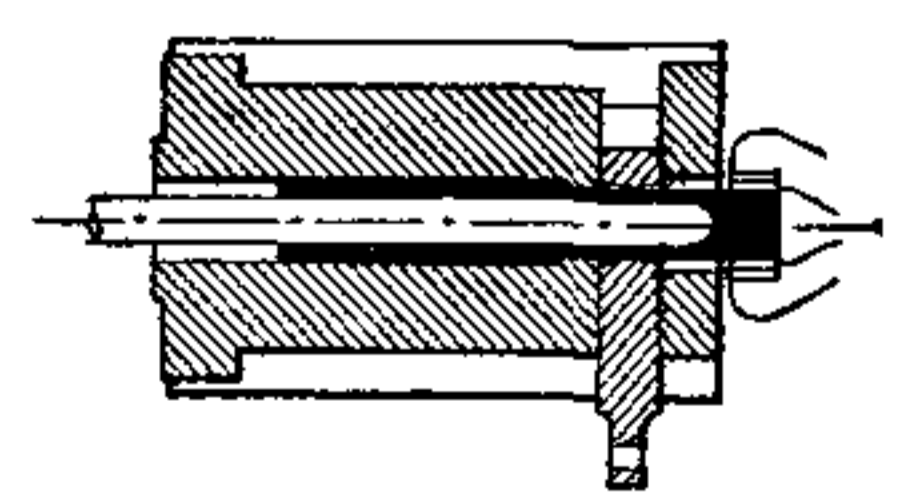
805. Пробивка заготовки.



806



807



808

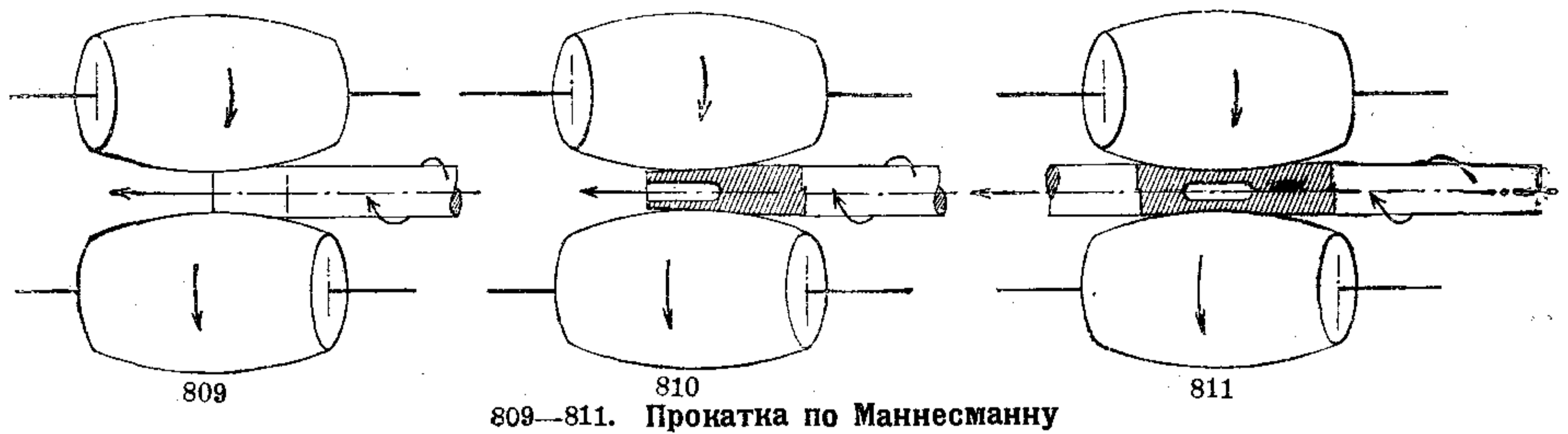
806—808. Труба безъ шва по Эргардту.

Эргардтъ усовершенствовалъ этотъ способъ. Заготовку (рис. 806) онъ дѣлаетъ квадратнаго сѣченія, накаливаетъ, помещаетъ въ матрицу круглаго поперечнаго сѣченія и продавлиываетъ отверстие пунсономъ, укрѣпленнымъ на штангѣ гидравлическаго цилиндра (рис. 807). 4 сегмента, видимые на рис. 806, какъ разъ заполняются при этомъ металломъ. Пунсонъ не проходитъ насквозь; дойдя до положенія, какъ на рис. 807, онъ идетъ назадъ; въ это время нѣсколько опускаютъ видную на рисункѣ доску, служившую опорой болванки, до того, чтобы противъ середины послѣдней приходилось отверстие въ ней, и вновь пускаютъ въ ходъ пунсонъ. Выдавленный кусокъ захва-



тывается и удаляется щипцами (рис. 808). Такимъ образомъ съ одного нагрѣва получается толстостѣнная труба, которую можно проволочкой довести до требуемыхъ размѣровъ.

По такому, слегка измененному способу готовятся пустотѣлые артиллерійскіе снаряды. Производство ихъ этимъ способомъ особенно развито на Пермскомъ заводѣ



809—811. Прокатка по Маннесманну

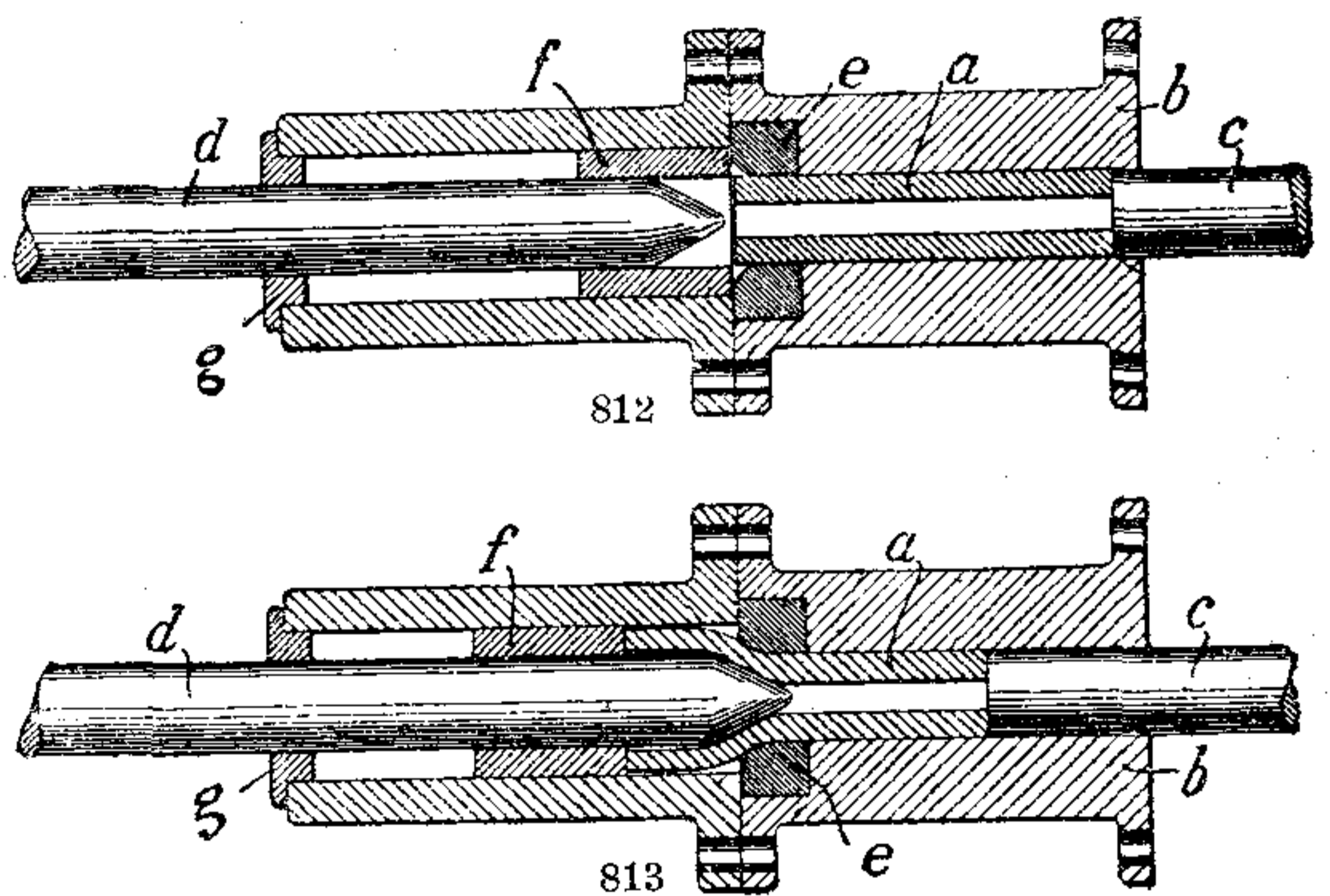
Интересный способъ приготовления трубъ безъ шва изобрѣтенъ Маннесманномъ. Сильно накаливая болванка пускается между двумя косо другъ къ другу стоящими валками (рис. 809), дѣйствующими на нее двоякимъ образомъ. Во-первыхъ, болванка начинаетъ вращаться, ибо оба валка имѣютъ одинаковое направление вращенія. Во-вторыхъ, вслѣдствіе формы валковъ точки средней ихъ поверхности вращаются быстрее крайнихъ. Вслѣдствіе этого при наличии косога расположенія валковъ происходитъ затягиваніе и какъ бы свинчиваніе болванки: частицы ея движутся винтообразно. Если болванка твердая и поверхность ея гладкая, то она не пройдетъ черезъ валки. Если же матеріалъ ея мягокъ, тягучъ, то она протянется на подобіе веревки. При удачномъ выборѣ мягкости металла (температуры нагрѣва) и формы валковъ получится труба. Образующаяся вначалѣ (рис. 810) полость мало-по-малу распространяется при этомъ по всей длинѣ болванки.

Полости, образующіяся такимъ образомъ, имѣютъ конечно неровныя стѣнки; чтобы онѣ были одинаковой толщины, необходимъ совершенно одинаковый нагрѣвъ каждой точки металла и крайняя его однородность. Для

облегченія правильности прокатки, послѣдняя ведется иногда на обваркѣ. Полученныя толстостѣнныя трубы затѣмъ проволакиваются. Проволакиваніе трубъ дорого, требуетъ затраты силы и времени. Бр. Маннесманнъ ввели промежуточный процессъ: заготовленныя толстостѣнныя трубы удлиняются за счетъ стѣнокъ подъ валками, имѣющими попеременно поступательное движеніе (см. „Прокатка“, стр. 53).

Способъ приготовления трубъ Маннесманна примѣняется и для мѣди, латуни, алюминія и т. д. Такъ, этимъ способомъ работаетъ фабрика Нескманнъ въ Дуисбургѣ, и онъ конкурируетъ съ пробивкой (рис. 805).

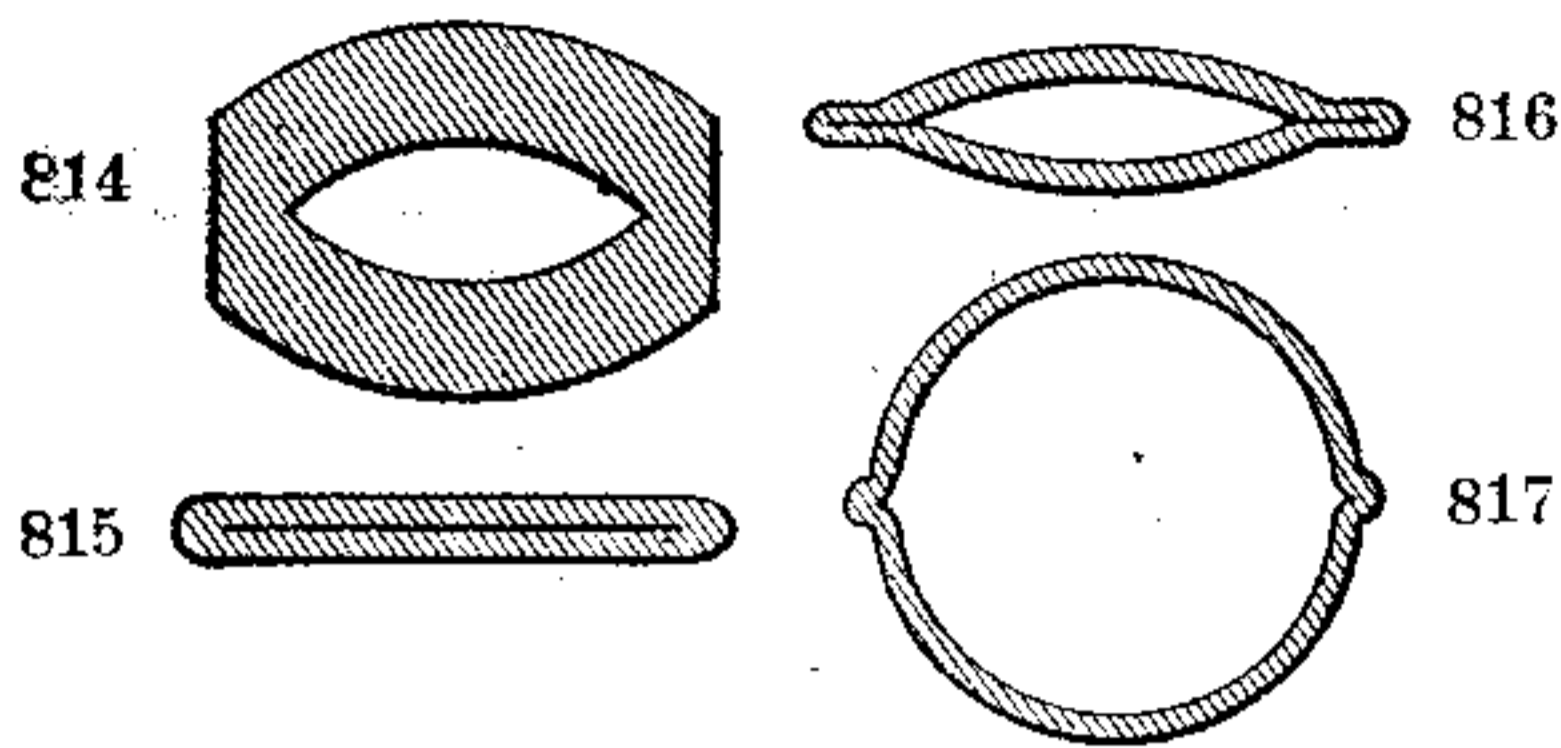
Вышеописанному способу подобенъ новѣйшій способъ Sharp & Billingъ въ Бирмингамѣ, въ которомъ проволакиваніе замѣнено продавливаніемъ. Горячая заготовка *a* (рис. 812 и 813), уже пустотѣлая, помещается въ прочную



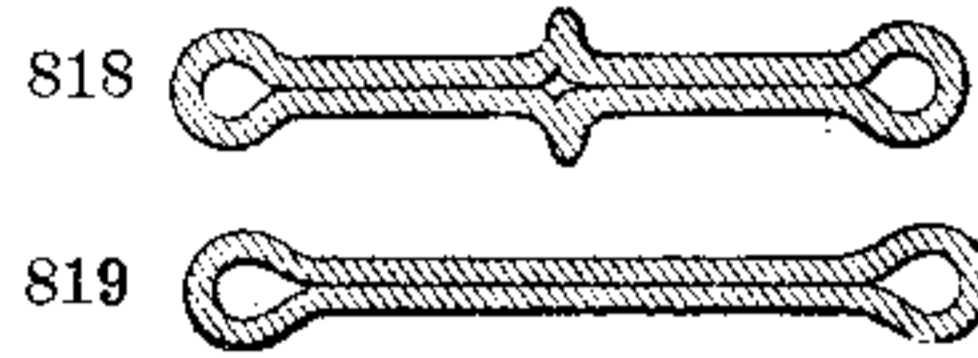
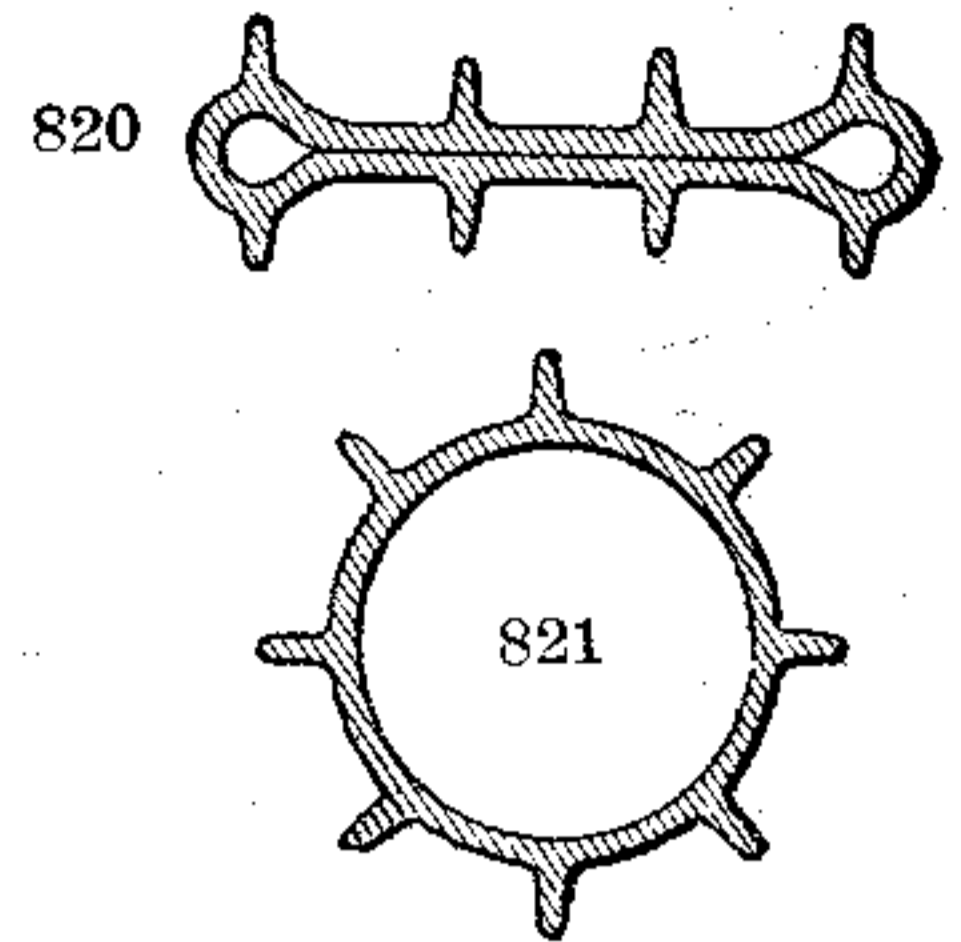
812 и 813. Изготовленіе трубъ по Шарпу и Биллингу.



муфту *b*, въ одномъ концѣ которой укрѣплено стальное кольцо *e*, играющее роль волочильнаго глазка. Заготовка, помощью штампа *c*, продвигается влѣво, и при этомъ подвергается быстрому возвратно-поступательному дѣйствию обварки *d*, направляемой крышкой *g* и самой болванкой *f*. Движенія обварочныхъ рабочихъ частей—штампа и обварки—разсчитаны такимъ образомъ, что послѣдняя всегда движется поступательно, когда первый окончилъ свое дви-



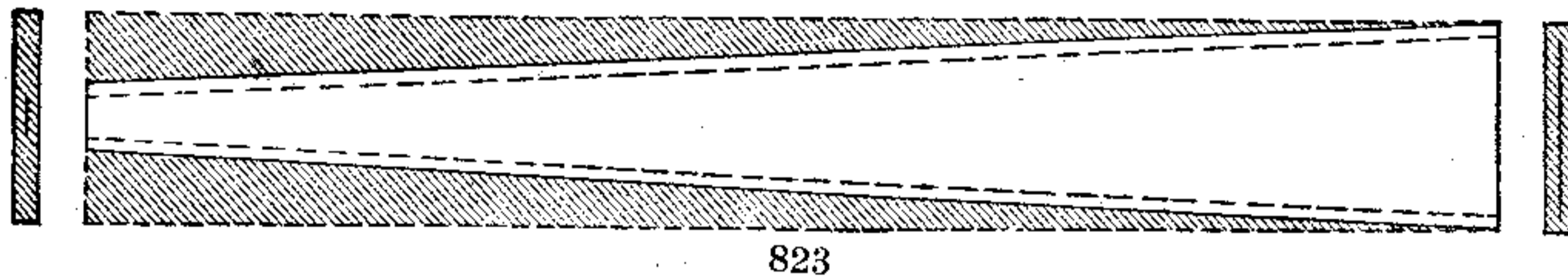
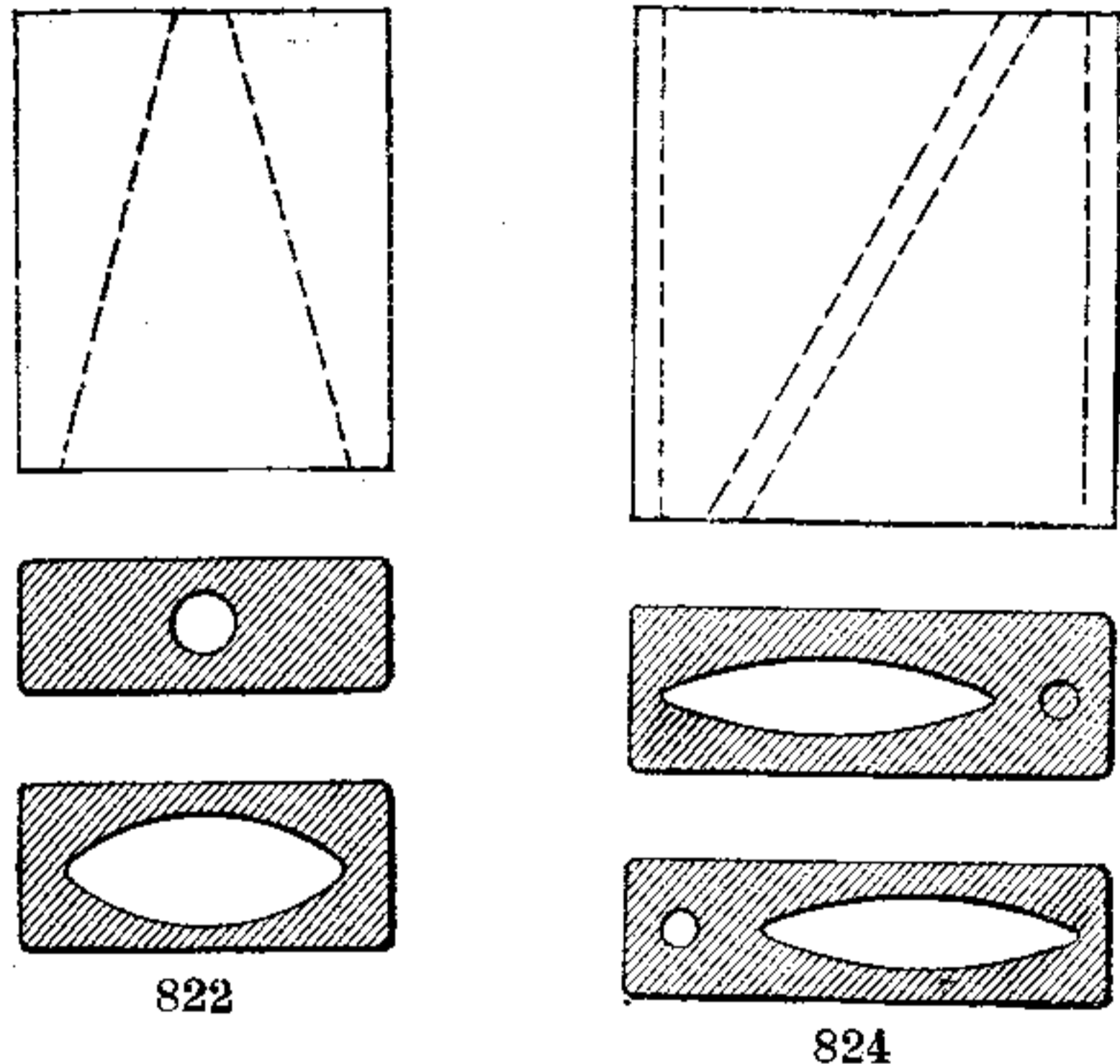
814—817. Прокатка литой трубы.

818 и 819.  
Закатка реберъ.820 и 821.  
Прокатка ребристой трубы.

женіе и находится въ покоѣ. Такимъ образомъ, заготовка надвигается на обварку и получаетъ въ свѣту діаметръ, равный ея влѣшнему діаметру.

При трубахъ большихъ діаметровъ, процессъ часто ведется повторно, пока труба не достигнетъ должныхъ размѣровъ.

Другой способъ приготовления заготовокъ на трубы впервые введенъ Мюнтцомъ, изобрѣтателемъ мюнтцъ-металла, и опробованъ на этомъ послѣднемъ.



822—824. Изготовленіе конической трубы.

Мюнтцъ отливаетъ пустотѣлую болванку, сѣченія, какъ на рис. 814, начисто очищаетъ ее, моетъ горячимъ известковымъ молокомъ и раскатываетъ въ полосу (рис. 815). Оставшееся отверстіе расширяется (рис. 816) настолько, что въ него можно вставить острый конецъ обварки, на которой и раскатывается наконечникъ труба (рис. 817). Такимъ образомъ, получается труба съ двумя продольными низкими выступами — ребрами. Эти ребра можно закатать и получить, такимъ образомъ, трубу съ совершенно гладкими стѣнками. Этотъ спо-

собъ пригоденъ конечно лишь для работы съ очень вязкимъ, тягучимъ металломъ; къ изготовленію трубъ изъ жельза Мюнтцъ его примѣнять не пробовалъ.

Лаваль, изобрѣтатель известной паровой турбины, сепараторовъ и т. д., обходитъ это затрудненіе тѣмъ, что раскатываетъ трубу на полосу, катая ее, поворачивая около оси подъ угломъ въ  $90^\circ$  къ направленію при первой прокаткѣ (рис. 818); при этомъ ребра легко разглаживаются, какъ это показано на рис. 819.

Если при этомъ прокатные валки снабжены ручьями, то по прокаткѣ получаются ребра (рис. 820). Раскатывая на обваркѣ, получаемъ (по Гарнье) ребристыя трубы, примѣняемыя иногда, какъ дымогарныя. Полости, видимыя



на раскаткѣ (рис. 820) налѣво и направо, получаютъ прокладкой передъ прокаткой круглаго желѣза.

Надъ такими ребристыми трубами произведено еще пока мало опытовъ, и качества ихъ не вполне выяснены; система трубъ рис. 817 при сохраненіи обѣихъ реберъ оказалась на практикѣ превосходною. Ребра эти увеличиваютъ при обыкновенныхъ обстоятельствахъ вѣсъ трубы всего на 8%, а зато сопротивление такихъ трубъ внутреннему давленію гораздо выше, сравнительно съ трубами сварными, особенно при большихъ трубахъ.

Ребра при длинныхъ трубахъ позволяютъ перекрывать ими большіе пролеты, ибо уменьшаютъ ихъ прогибъ. Ихъ можно примѣнять кусками до 20 м. длиной и такимъ образомъ имѣть значительное сбереженіе на муфтахъ, флянцахъ и т. д.

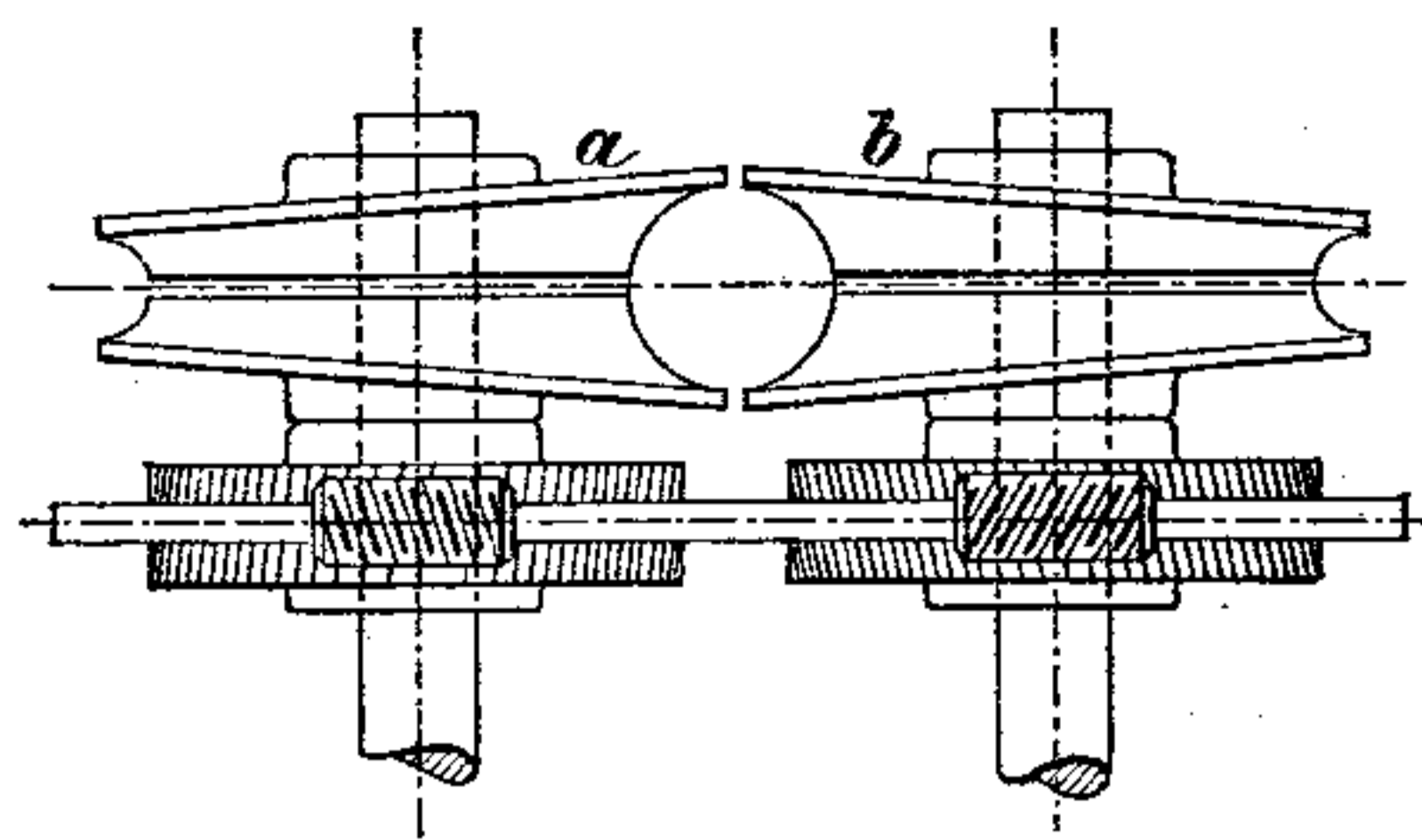
Коническія трубы безъ шва можно также изготовлять по принципу Мюнтца. На заводѣ Heidmann, Itschert & Co, въ Обергаузенѣ, отливаютъ сначала заготовку съ конической полостью (рис. 864) и прокатываютъ ее на длинную плоскую, снабженную какъ бы щелью, полосу (рис. 822). Материалъ, означенный штриховкой, обрѣзается; количество обрѣзковъ можно уменьшить, отливая заготовку (рис. 823) сразу о двухъ взаимно дополнительныхъ полостяхъ; въ этомъ случаѣ приходится обрѣзать лишь концы ихъ.

При протяжкѣ такихъ коническихъ трубъ, находящихся себѣ примѣненіе въ качествѣ столбовъ при электропередачахъ и тому подобное, примѣняется приспособленіе, изображенное на рис. 825 и состоящее изъ двухъ эксцентрическихъ сидящихъ на осяхъ дискообразныхъ валковъ, приводимыхъ въ движеніе червячной передачей; обварка примѣняется коническая. Такія трубы особенно охотно примѣняютъ въ качествѣ мачтъ.

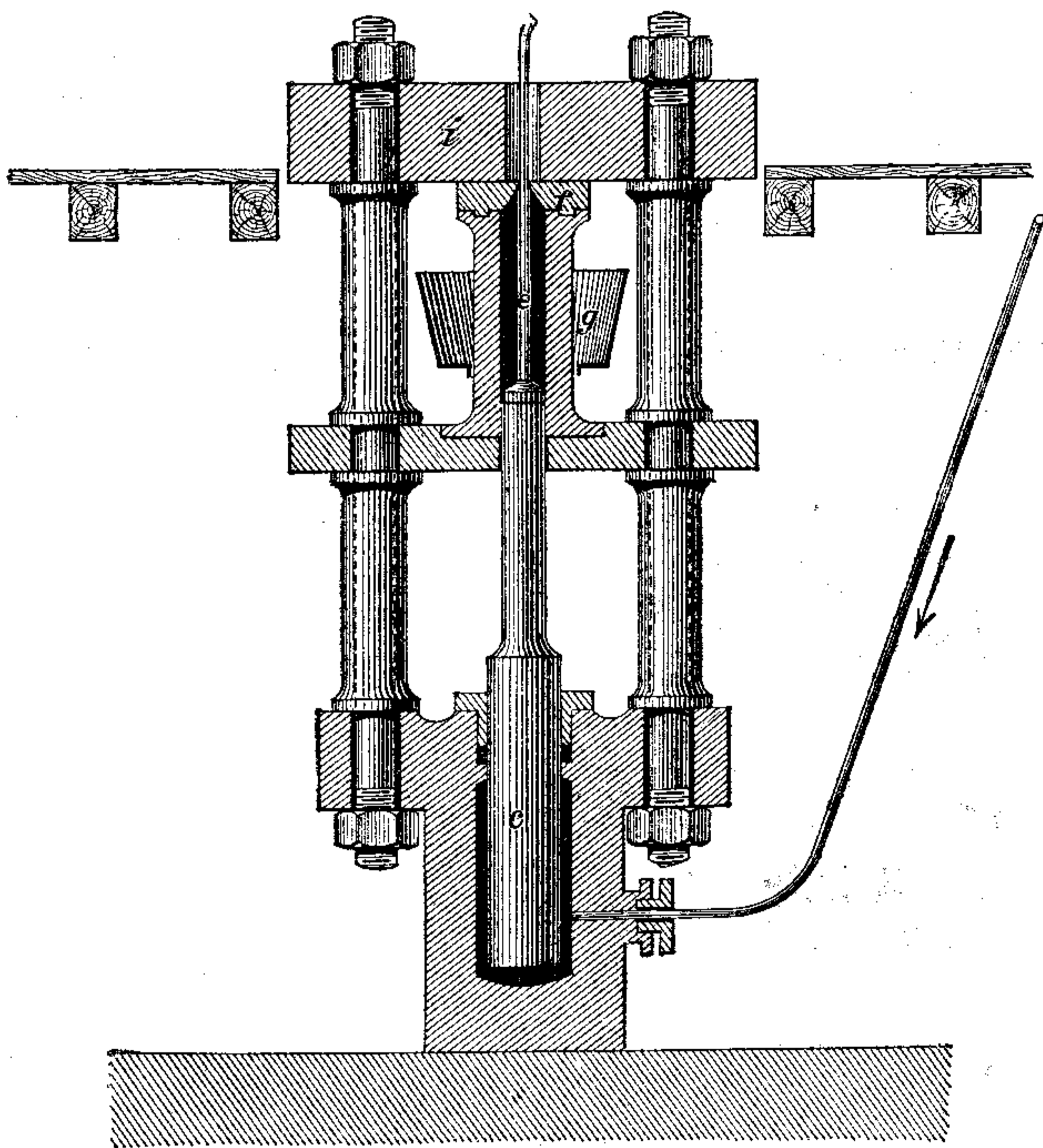
Вмѣсто того, чтобы заготовлять длинныя трубы цѣльными, ихъ дѣлаютъ составными, причемъ концы ихъ соединяются помощью особаго патрубка, уравнивающего разницу между ихъ діаметрами.

Болѣе широкій конецъ трубы передъ вставкой патрубка нагрѣвается такъ, что по насажденіи плотно охватываетъ послѣдній.

Трубы изъ мягкаго металла, какъ напримѣръ свинца, можно получать прессованіемъ. Свинецъ наливается въ цилиндръ, закрытый снизу порш-



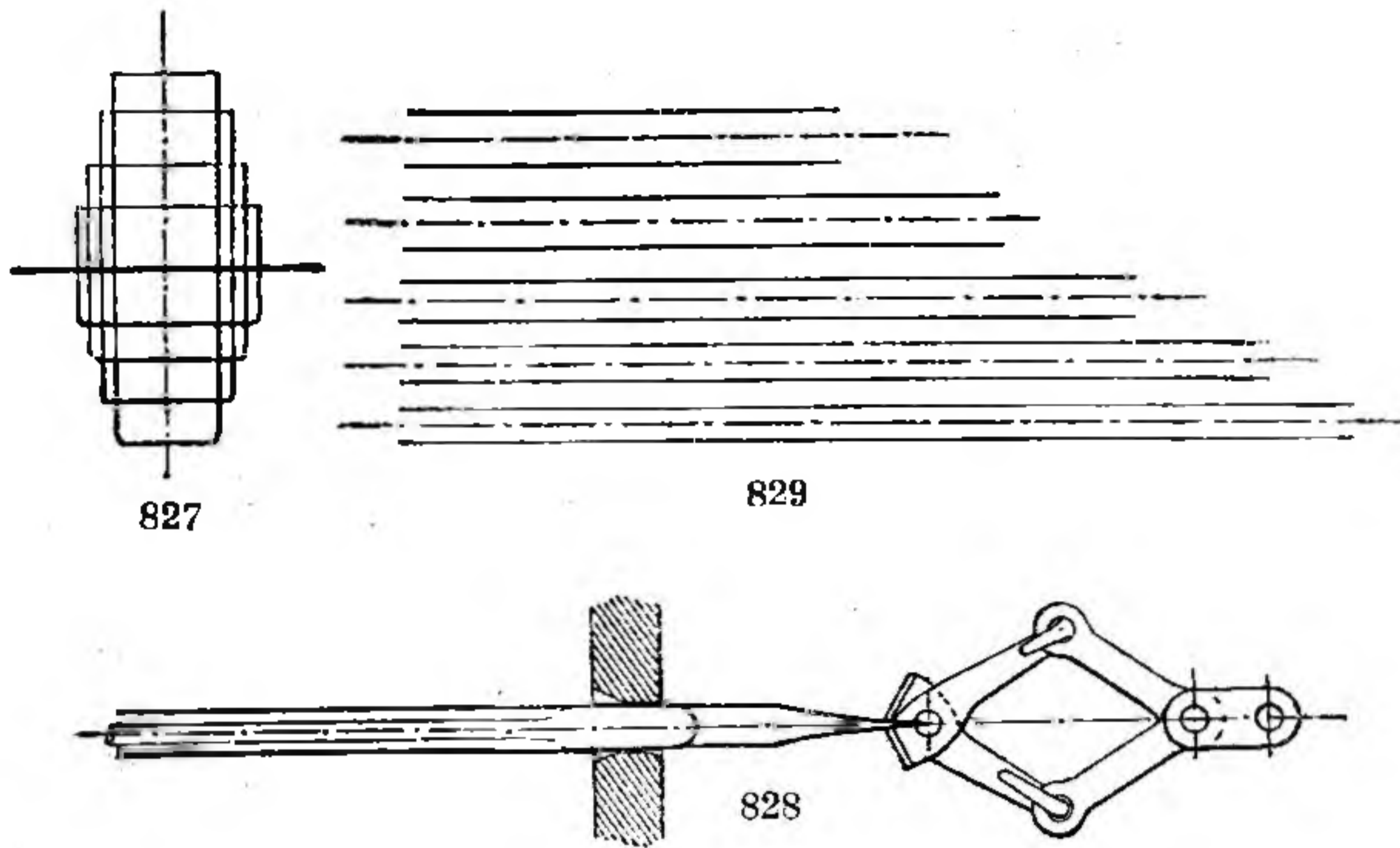
825. Валки для раскатки трубъ.



826. Прессованіе трубъ

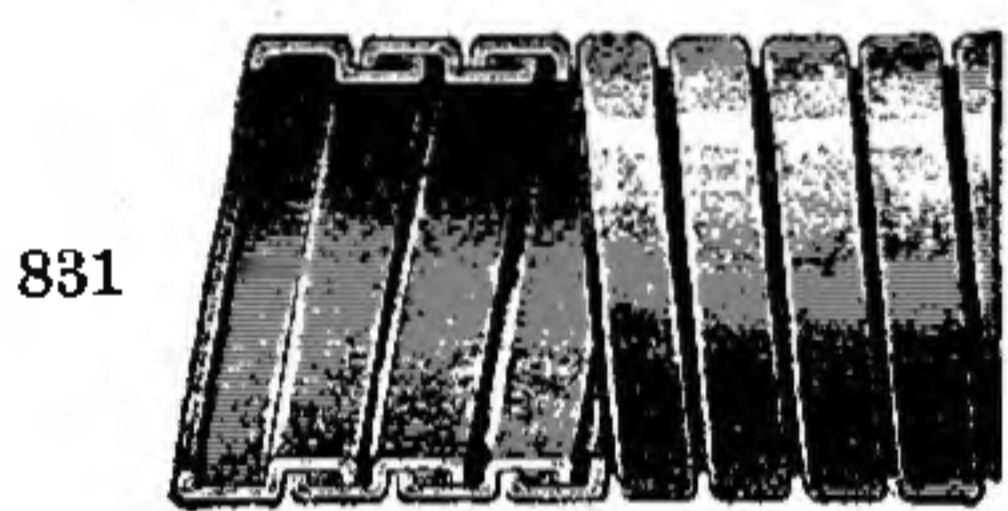
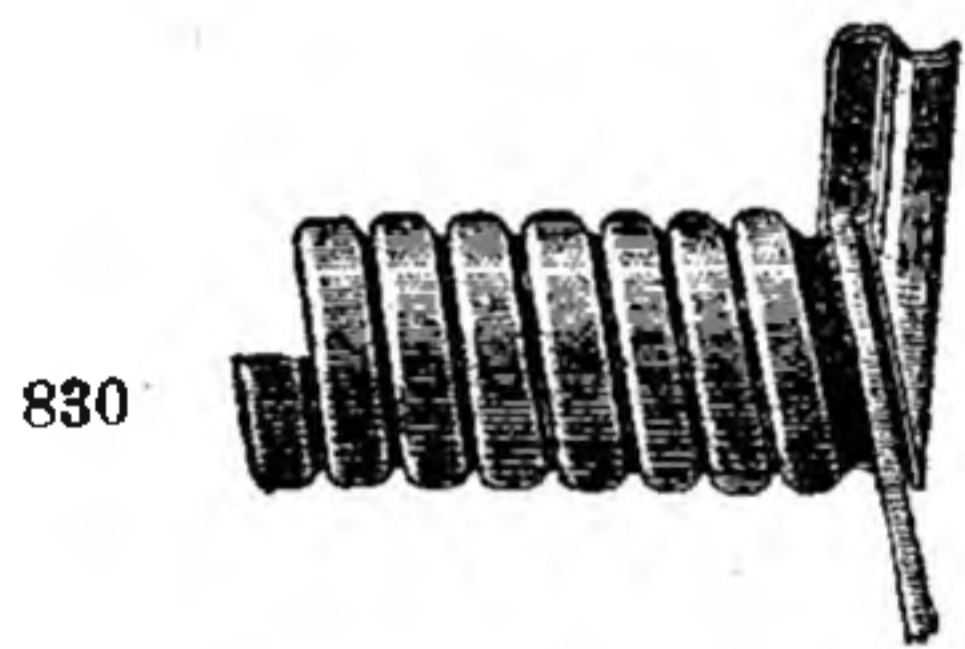


немъ  $c$ , приводимымъ въ движеніе скалкой гидравлическаго цилиндра  $d$ . Цилиндръ  $d$  сверху закрытъ крышкой съ насадкой  $f$ ; крышка плотно скрѣплена съ остальными частями прессы. Дѣйствіемъ гидравлическаго цилиндра



827—829. Штампованіе трубъ.

выдѣлки трубъ безъ шва и изъ листовъ. Это на первый взглядъ такъ же удивительно, какъ и прокатка трубъ безъ обварки, но на самомъ дѣлѣ очень просто. Ведется эта выдѣлка помощью послѣдовательной прессовки (см. „Металлодавильное дѣло“). Выдавливаютъ постепенно узкій, длинный цилиндрической сосудъ (рис. 827), отрѣзаютъ его дно, и труба готова.



830—833.

Гибкіе металлическіе шланги.

ками. Послѣднія дѣлаются, смотря по надобности, изъ азбеста — для высокихъ температуръ и нѣкоторыхъ жидкостей, или изъ резины, такъ что можно пользоваться металлическими шлангами, съ одной стороны для прохода пара, горячей воды, бензина, маселъ и т. д., а съ другой стороны для прохода воздуха, газовъ, холодной воды, какъ разговорными и слуховыми трубами и т. д. При большихъ давленіяхъ для прочности навиваютъ

свинецъ выдавливаются черезъ насадку, въ данномъ случаѣ, благодаря обваркѣ, въ формѣ трубы. Опыты показали, что лучше подогрѣвать цилиндръ. По аналогическому способу Дикъ готовить трубы изъ мѣдныхъ сплавовъ; конечно такъ же можно готовить и полосы самой разнообразной формы сѣченія.

Вышеописанными способами ведется изготовленіе трубъ безъ шва изъ болванокъ; существуютъ способы

Деформація металла происходитъ въ направленіяхъ, благоприятныхъ для его прочности: она идетъ отъ окружности къ центру. Дискъ большого діаметра становится тонкой трубой, а маленькая толщина диска вырастаетъ въ длину трубы.

За прессованіемъ, которое можно доводить только до извѣстнаго предѣла (см. рис. 827), слѣдуютъ отжигъ и протяжка трубы на волочильномъ станкѣ (рис. 794); по готовой трубѣ нельзя узнать, какимъ способомъ она приготовлена.

Съ понятіемъ трубы соединяется представленіе о чемъ-то стойкомъ; съ понятіемъ „шлангъ“ — о чемъ-то гибкомъ. Матеріалъ шланга долженъ быть гибкій, что придаетъ слову „металлическій шлангъ“ какую-то маловѣроятность. Неустанно прогрессирующей техникѣ удалось осуществить эту идею и изготовить металлические гибкіе шланги. Такіе шланги завиваются изъ волнистыхъ металлическихъ полосъ съ прокладками какого-либо уплотняющаго матеріала, какъ это показано на рис. 830. На рис. 831 изображенъ шлангъ изъ угловыхъ зетовыхъ полосъ, съ прокладкой, а на рис. 832 такой же — съ двумя уплотняющими прокладками.



вторую трубку (рис. 833), въ другую сторону и такимъ образомъ получается очень прочный двойной шлангъ. Такіе шланги пригодны особенно тамъ, гдѣ трубы могутъ повредить внѣшнія случайныя напряженія: для соединенія трубъ парового отопленія между желѣзнодорожными вагонами и т. д.

Слѣдуетъ упомянуть еще объ одномъ нововведеніи, хотя оно и не принадлежитъ къ области технологіи металловъ, — о трубахъ изъ бумажной массы для газопроводовъ. Бумага уже многократно конкурировала съ металлами, какъ это показываютъ дома, крыши и даже печи изъ бумажной массы. Изготовленіе бумажной трубы производится навиваніемъ полосъ прочной бумаги на стержень (сравн. рис. 799) и погруженіемъ образовавшейся трубы въ асфальтъ. Такія трубы очень плотны, хороши для газо- и жидкостепроводовъ, довольно хорошо сопротивляются внѣшнему давленію, довольно гибки, что часто является желательнымъ, и наконецъ изолируютъ электричскій токъ.

## Шары.

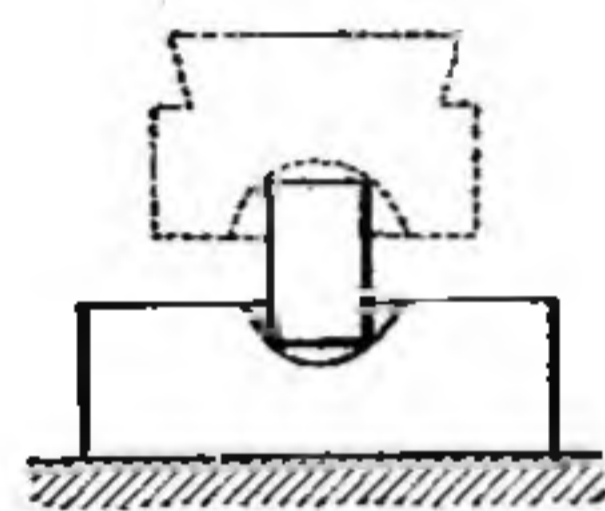
Шары изготовляются главнѣйше для трехъ цѣлей: для бросанія въ цѣль, какъ украшенія и для подшипниковъ. Круглые камни, праотцы шаровъ, примѣнялись человѣкомъ въ самомъ началѣ его сознательной жизни, служа орудіемъ для нападенія и защиты. Но несомнѣнно много тысячелѣтій протекло до той поры, когда человѣкъ сталъ искусственно придавать камнямъ шарообразную форму: этимъ повышалась мѣткость стрѣльбы. Со времени введенія огнестрѣльнаго оружія почти до нашего времени всѣ снаряды дѣлались шарообразными.

Каменные шары примѣнялись для пушекъ очень долго, до XVI столѣтія; иногда ихъ обливали для тяжести свинцомъ. Желѣзные и свинцовыя ядра, величиной съ кулакъ, появились во второй половинѣ XIV столѣтія.

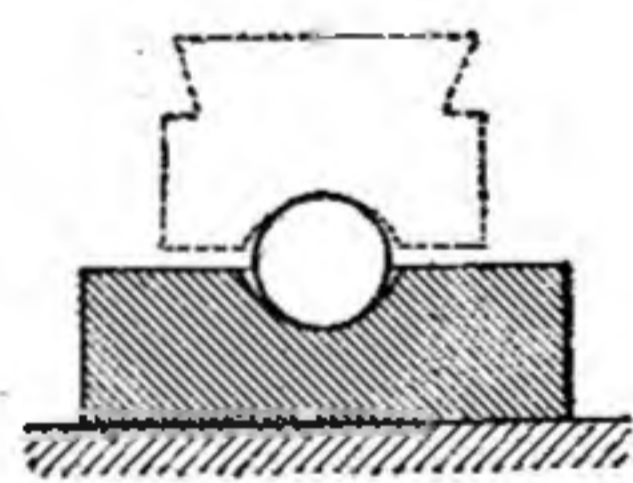
Въ настоящее время всѣ снаряды дѣлаются продолговатыми, — это нѣкоторый возвратъ къ идеѣ стрѣлы.

Шары нынѣ болѣе не примѣняются въ качествѣ снарядовъ, но зато они массами идутъ на аппараты для измельченія, на подшипники и т. д. Для уменьшенія затраты силы на треніе съ незапамятныхъ временъ примѣнили ролики. Лишь сравнительно недавно, когда научились готовить шарики совершенно правильной формы и точныхъ размѣровъ, послѣдніе стали примѣняться тамъ, гдѣ раньше ставились ролики; передъ ними шарики имѣютъ много преимуществъ.

Металлическіе шары изготовляютъ по одному изъ пяти способовъ: ковкой, отливкой, прессованіемъ, обтачиваніемъ и фрезировкой. Самые старинные шары готовились ковкой. Свойства чугуна при началѣ примѣненія ядеръ были еще недостаточно извѣстны. Затѣмъ стали отливать свинцовыя оболочки на каменныхъ или желѣзныхъ ядрахъ. Дляковки требуется всего меньше приспособленій, и поэтому кованыя ядра примѣнялись очень часто. Поставщикомъ ядеръ и былъ обыкновенно кузнецъ. Такъ, сохранился заказъ города Мехельна кузнецу Henry Jamotte въ 1566 г. на 5000 снарядовъ вѣсомъ 5, 3<sup>1</sup>/<sub>2</sub> и 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> фунта. Даже и понынѣ довольно большіе шары — около 50 мм. діаметромъ — изготовляются ковкой, хотя конечно при помощи цѣлаго ряда облегчающихъ работу приспособленій. Берется небольшой кусокъ квадратнаго или круглаго желѣза немного длиннѣе предполагаемаго діаметра шара и кладется въ соотвѣтственную выемку въ наковальнѣ (рис. 834).



834.  
Заготовка подь  
штампомъ.



835.  
Штампованный  
шарикъ.



Затѣмъ нѣсколько разъ ударяють молотомъ (штампомъ), непрерывно поворачивая кусокъ помощью клещей, проходящихъ между молотомъ и наковальней, и шаръ готовъ (рис. 835). На рис. 836 изображенъ молотъ, часто применяемый при такой работѣ.

Для изготовленія маленькихъ шаровъ употребляютъ желобчатую наковальню (рис. 837). Поверхности молота и наковальни нѣсколько наклонны другъ къ другу, что позволяетъ вести работу постепенно. Двѣ шаровидныхъ выемки служатъ для окончательной отдѣлки шариковъ.

Нынѣ подобнымъ образомъ куются въ горячемъ состояніи шарики до 12 мм. діаметромъ.

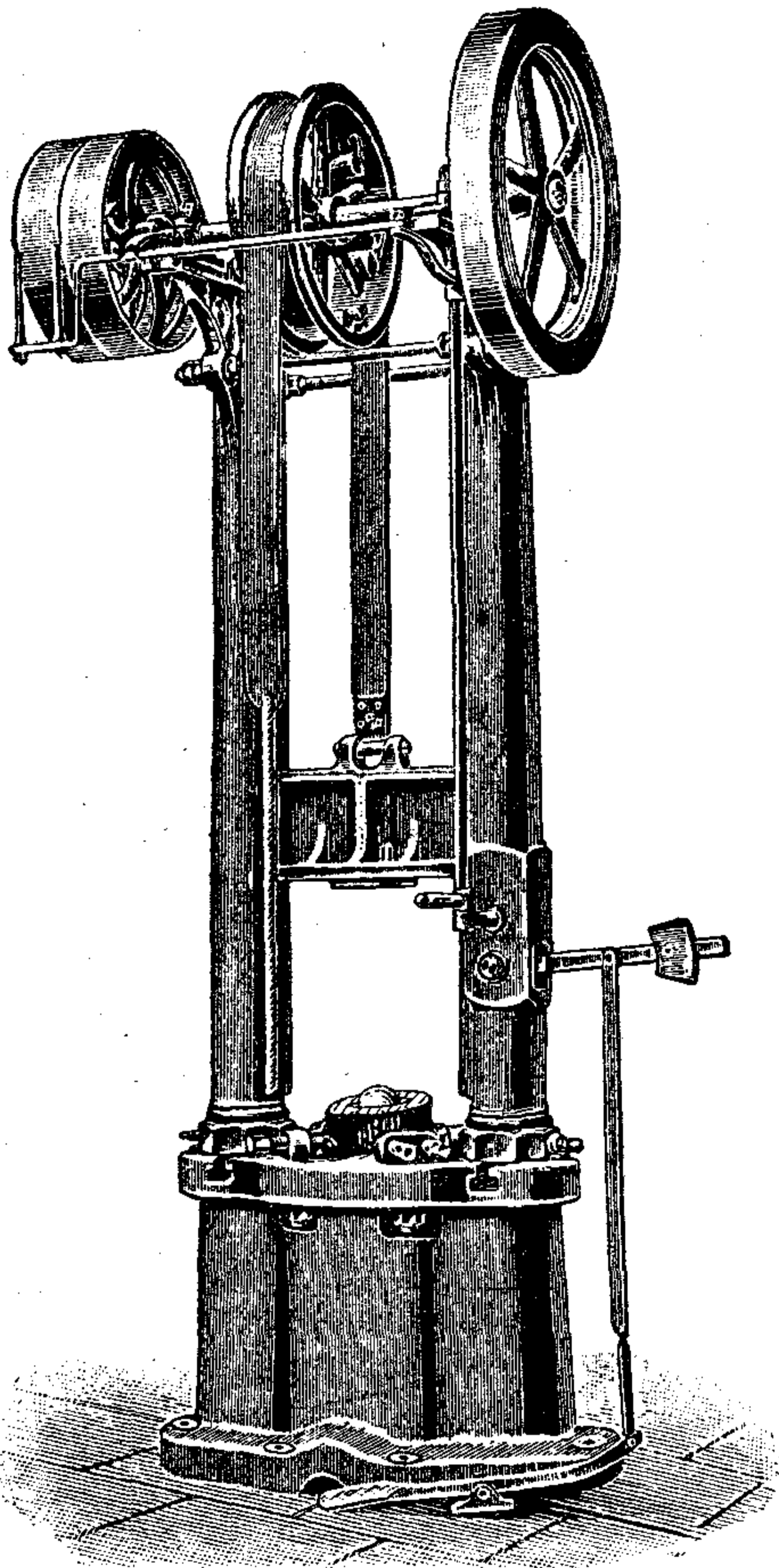
Шарики меньшихъ размѣровъ штампуются на холоду, но чаще вырѣзываются, на токарномъ или фрезерномъ станкѣ; продуктъ получается лучшаго качества.

Фрезировка ведется слѣдующимъ образомъ: фреза *a* (рис. 838) снимаетъ лишь немного металла, затѣмъ она и держалка *f* (рис. 838) слегка раздвигаются, кусокъ желѣза продвигается, такъ что попадаетъ на слѣдующую фрезу и т. д., пока не получится готовый шарикъ *e*. Отрѣзка послѣдняго отъ полосы производится краемъ *e* послѣдней фрезы; при этомъ шарикъ продвигается въ полость пустотѣлаго шпинделя *d*, а оттуда въ сборный ящикъ.

Вырѣзку шариковъ можно также вести на обыкновенномъ токарномъ станкѣ съ полымъ шпинделемъ. Сперва готовятъ полосу (рис. 840), а дальнѣйшую отдѣлку производятъ на шлифовальномъ станкѣ. Рѣзецъ токарнаго станка дѣлается специальной формы, чтобы на долю послѣдняго оставалось какъ можно меньше работы. Deutsche Gusstahl-Kugel-Fabrik въ Швейнфуртѣ, основанная Фридрихомъ Фишеромъ, сыномъ знаменитаго

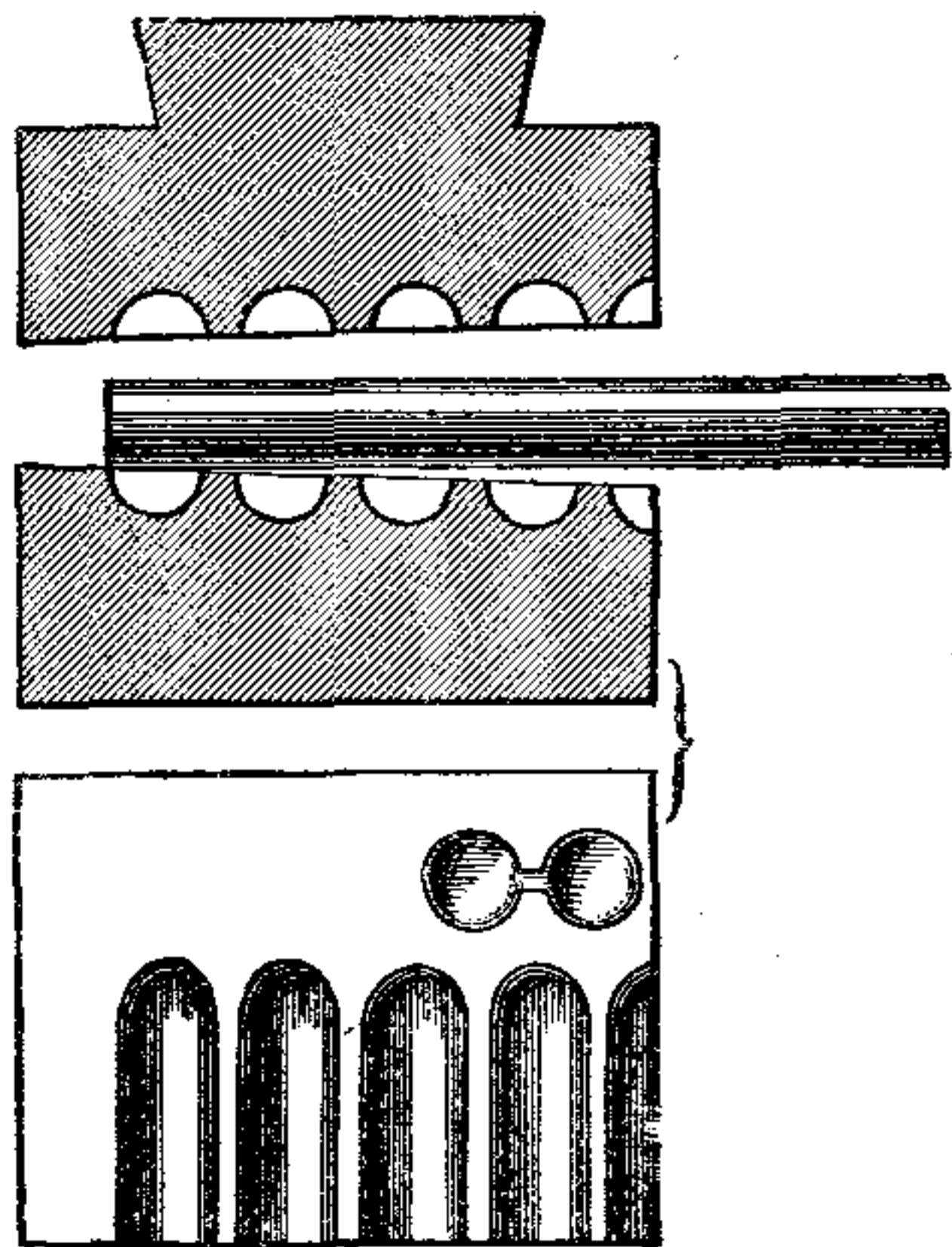
піонера велосипеднаго дѣла Филиппа Морица Фишера, применяетъ рѣзецъ (рис. 841) въ видѣ почти круглаго диска; такой рѣзецъ послѣ каждой подточки слегка поворачивается, такъ что положеніе рѣжущей части остается неизмѣнной. Круглая полоса желѣза, діаметромъ равная діаметру шариковъ, продвинувшись черезъ полость шпинделя, проходитъ мимо рѣзца специального токарнаго станка (рис. 842), автоматически передвигаясь на опредѣленную величину, какъ только надрѣзъ для шарика готовъ. Разломка полосы на отдѣльные шарики производится приборомъ въ родѣ ножницъ. Каждый токарный станокъ вырабатываетъ до 600 шариковъ въ часъ.

Въ новѣйшее время пробовали также катать шарики. Станъ для ихъ прокатки (рис. 843) состоитъ изъ трехъ валковъ съ винтовыми ручьями; шагъ этихъ винтовыхъ образованій постепенно увеличивается, начиная отъ



836. Молотъ для ковки шариковъ.

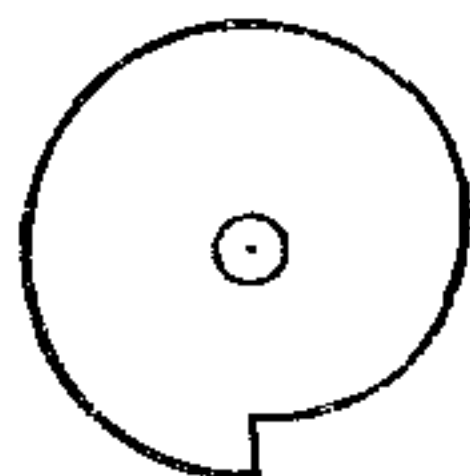




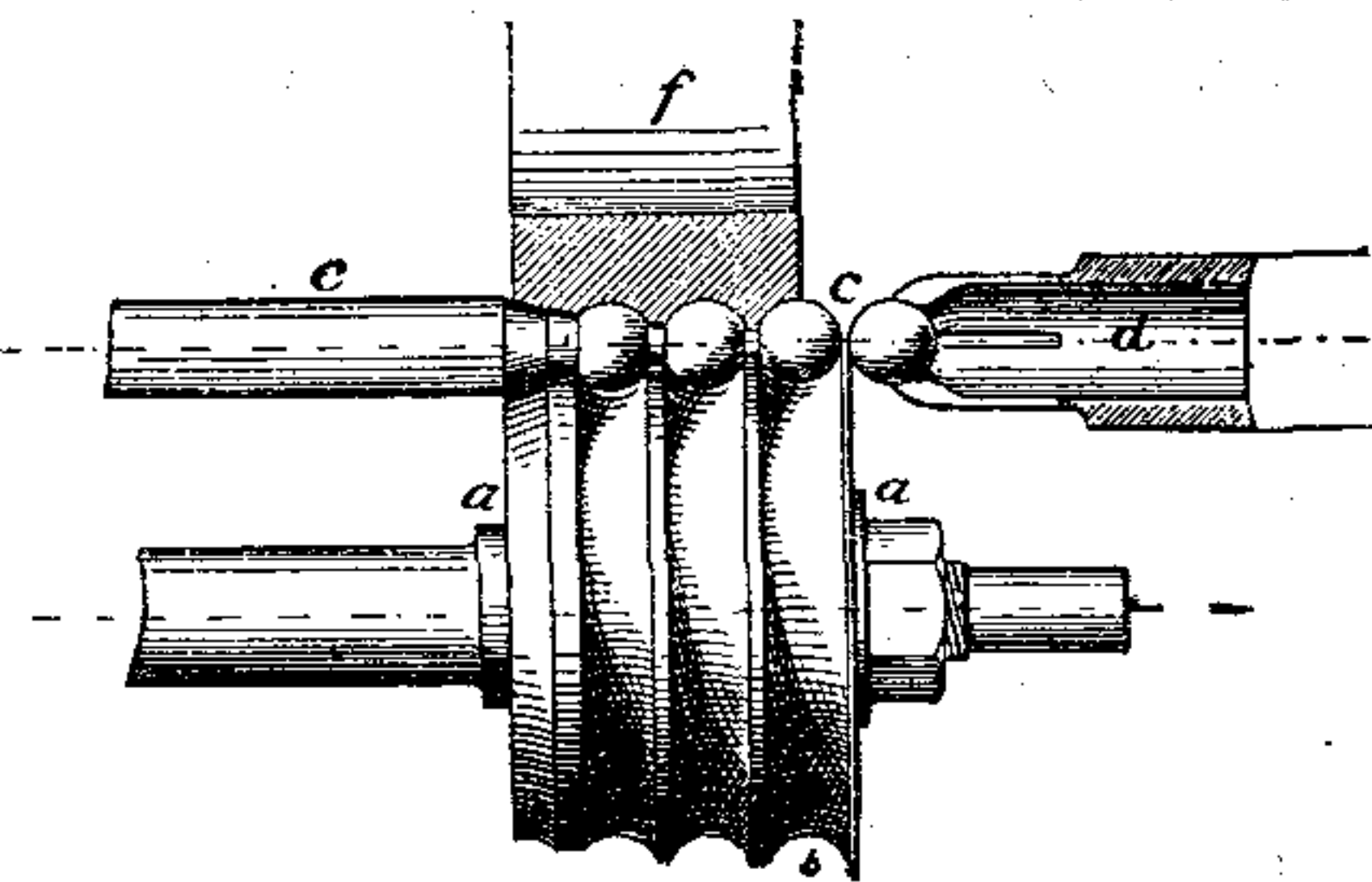
837. Штампъ.



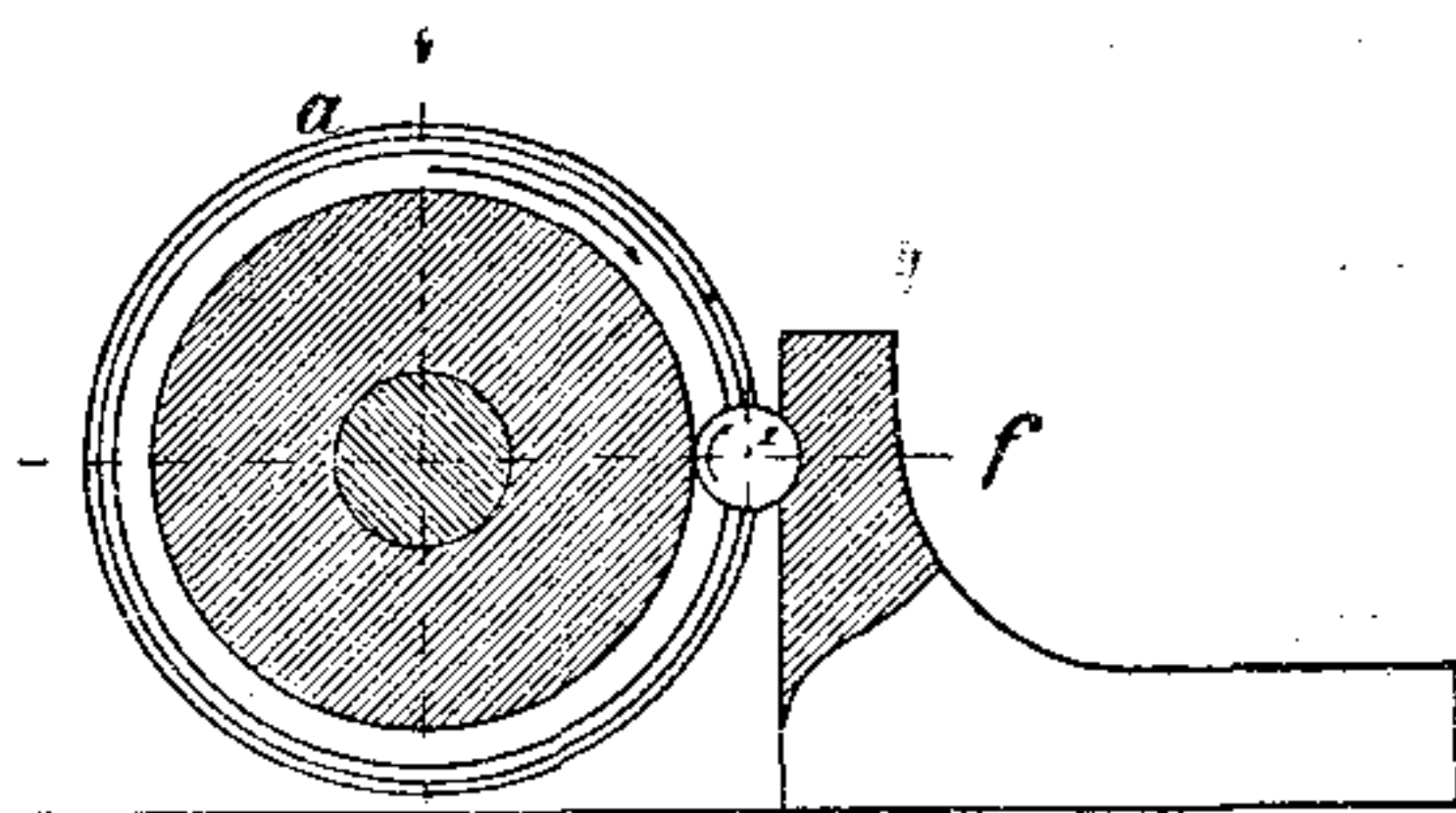
840. Изготовленіе шариковъ на токарномъ станкѣ.



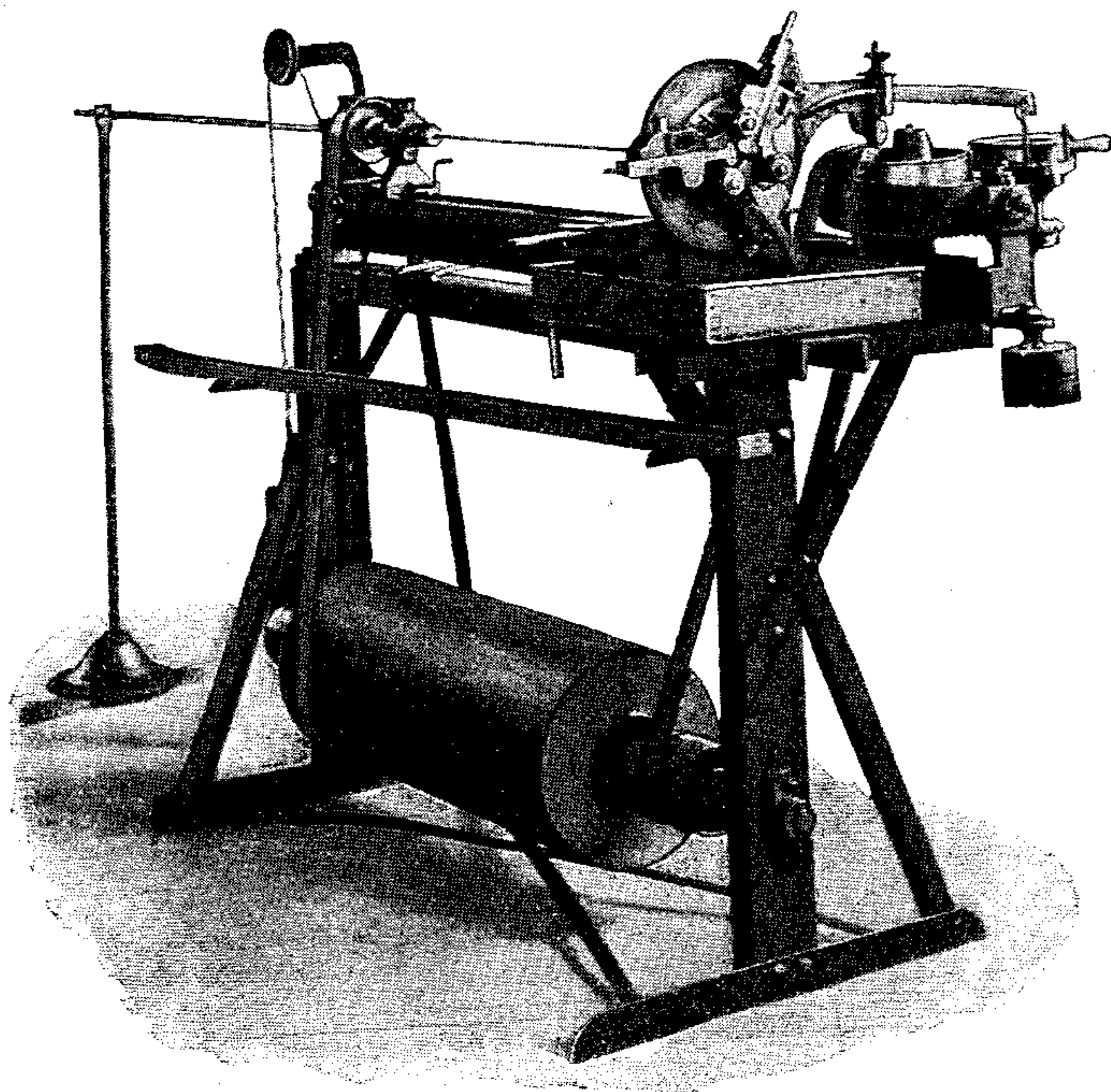
841. Рѣзецъ.



838. фрезировка шариковъ.



839. Суппортъ для фрезировки шариковъ.



842. Станокъ для обтачиванія шариковъ.

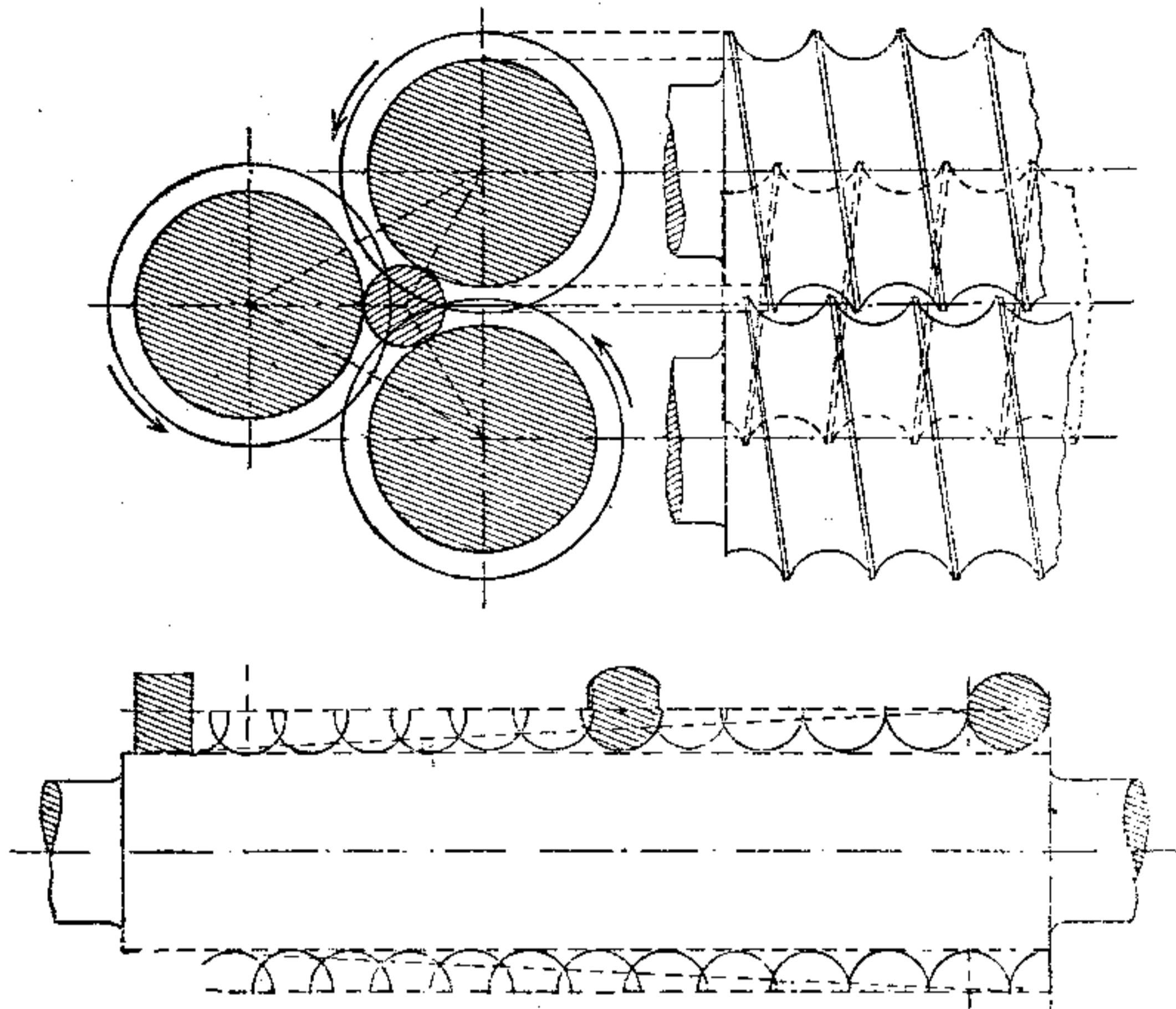
входа полосы до ея выхода изъ валковъ; глубина ручья остается постоянной. Полоса, вложенная подъ валки съ одной стороны ихъ, выходитъ съ другой въ видѣ шариковъ.

Отдѣлка шариковъ производится на шлифовальныхъ станкахъ. Типовъ такихъ станковъ существуетъ очень много. На рис. 844 изображена схема и разрѣзъ подобнаго станка для предварительной отдѣлки шариковъ. Последніе поступаютъ въ кольцевой клинчатый желобъ диска *a*; изъ него они нѣсколько торчатъ; выдающіяся неровности ихъ снимаются наждачнымъ кругомъ *c*, расположеннымъ эксцентрично, такъ что при каждомъ оборотѣ работаетъ вся его поверхность, и онъ изнашивается равномерно.

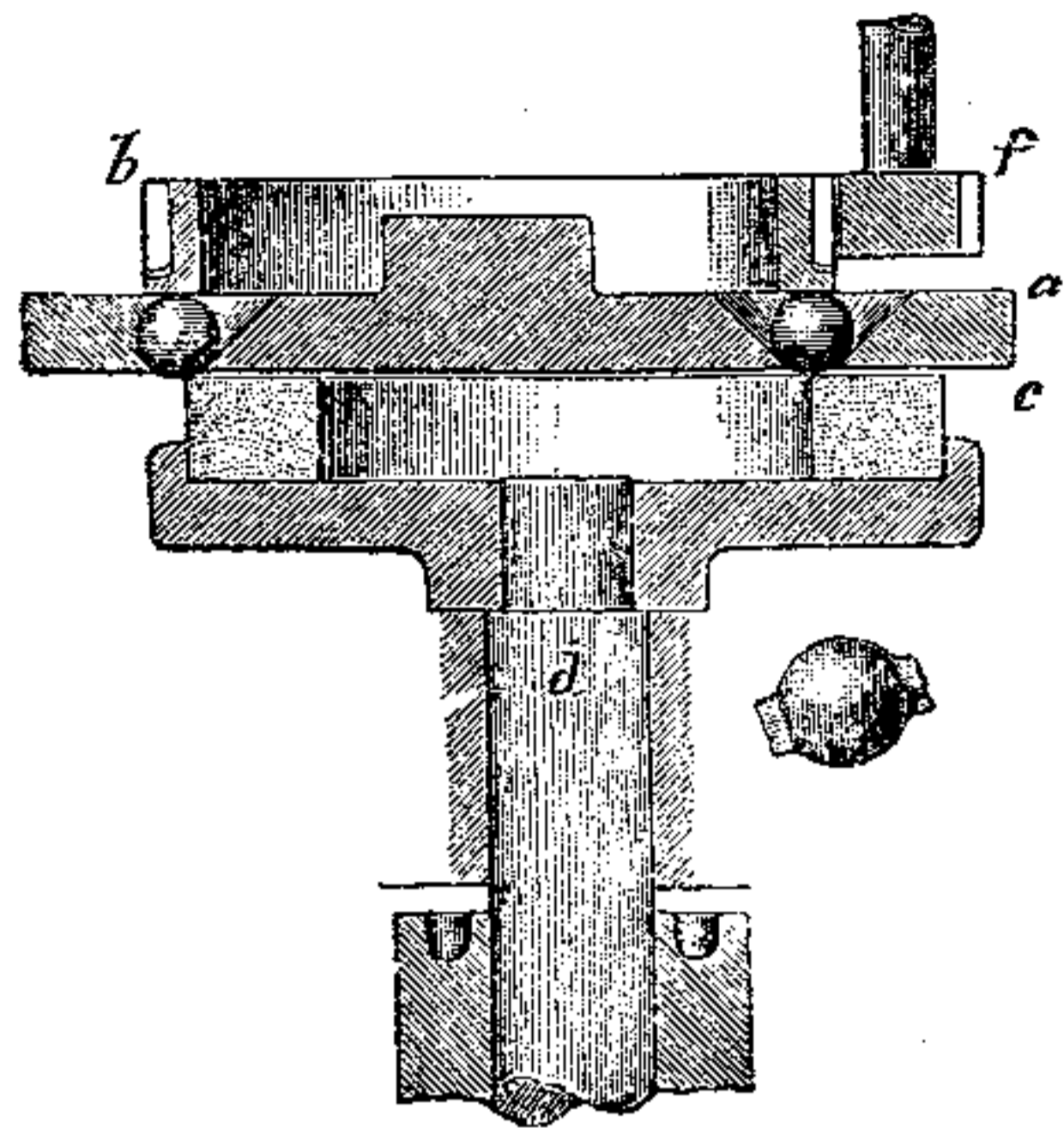
Для удерживанія шариковъ въ желобѣ служитъ плита *b*, приводимая во вращеніе отъ зубчатой передачи *f*. Шарики въ желобѣ постоянно слегка прижимаются къ нижнему наждачному кругу; при этомъ они все время слегка вращаются. Разстояніе отъ наждачнаго круга до плиты *b* опредѣляетъ собой



діаметръ получаемыхъ шариковъ. Хотя шарики и получаются ровные, но могутъ попасться все же не совсѣмъ круглыя. На рис. 845 изображено схематически преувеличенно при- мѣрное сѣченіе такого шарика. Для отборки такихъ шариковъ ихъ насыпаютъ ровнымъ слоемъ



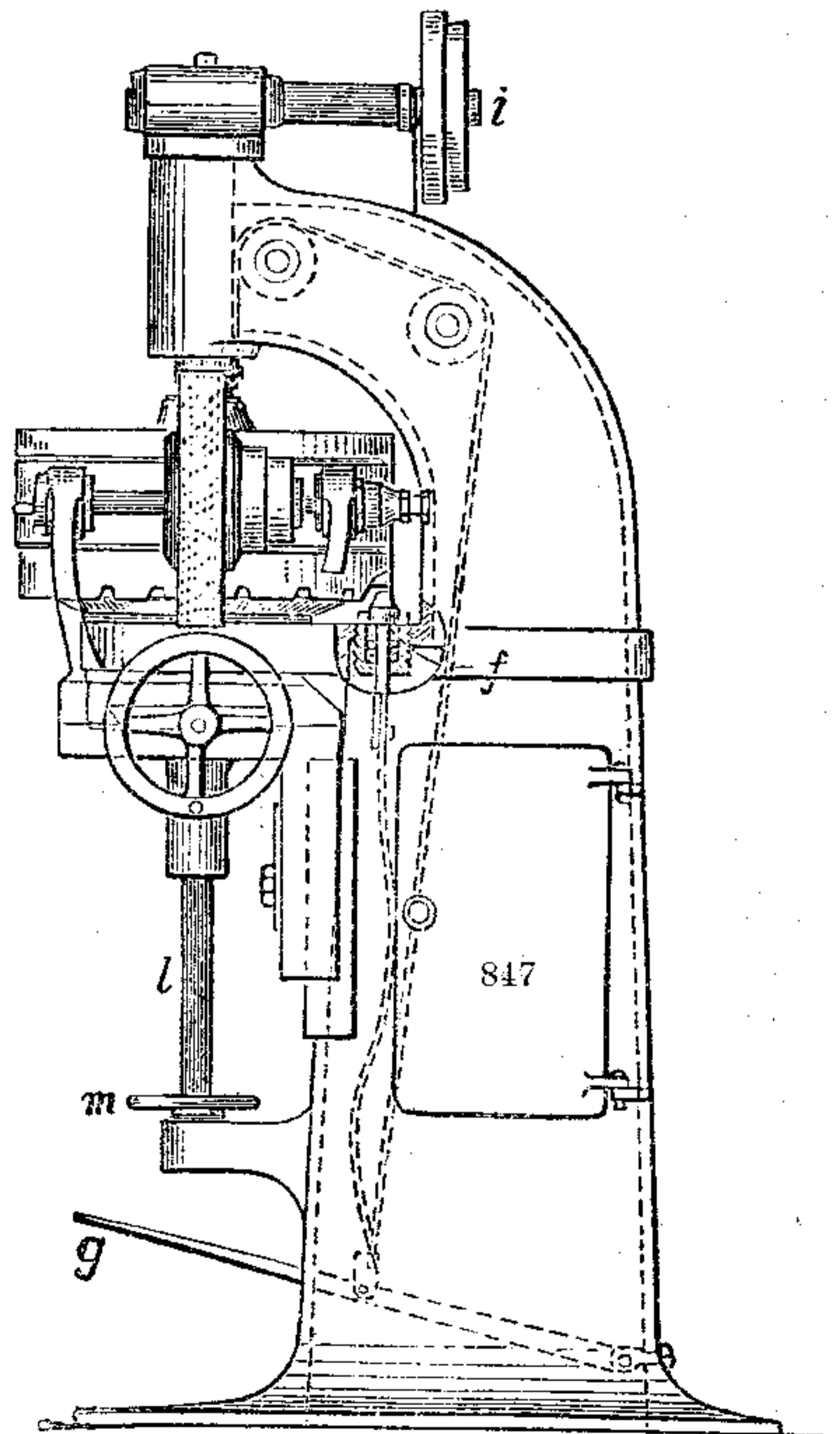
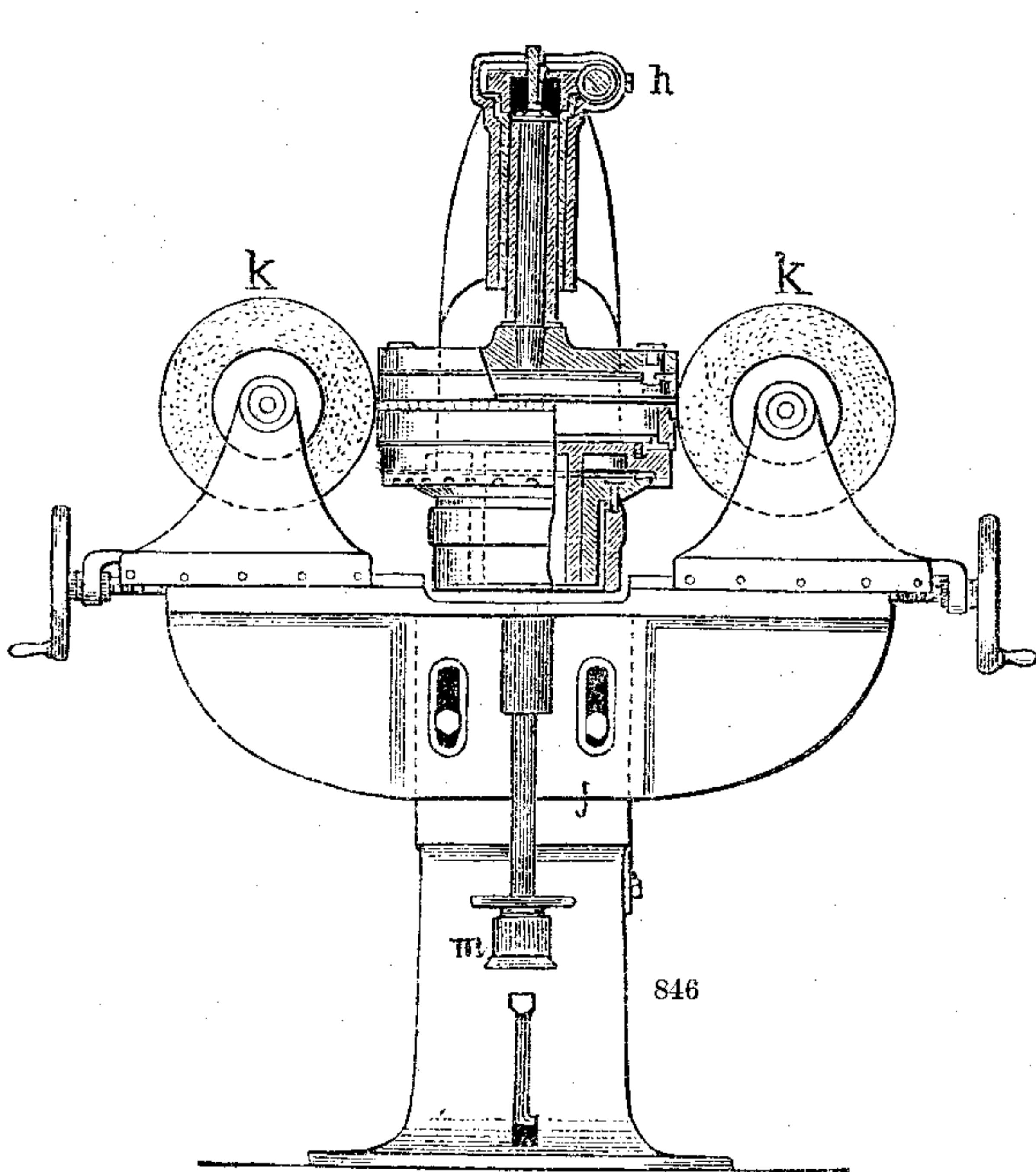
843. Прокатка шариковъ.



844. Шлифованіе шариковъ.

845. Сфери-  
ческий треу-  
гольникъ.

на дно плоскаго ящика; некруглыя шарики будутъ отличаться отъ совер- шенно круглыхъ особымъ отблескомъ, ихъ легко узнать и отобрать помо- щью магнитика.

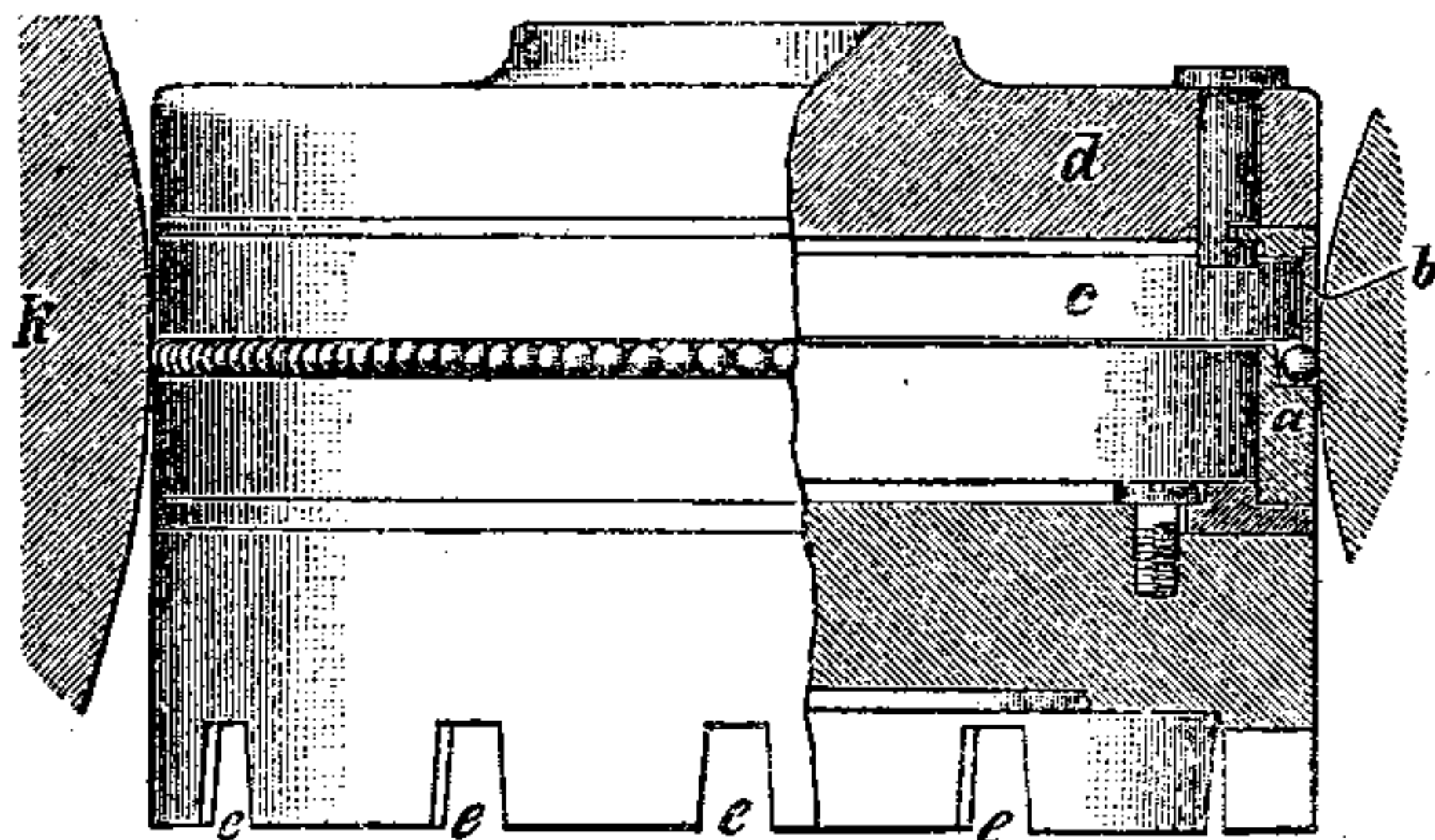


846 и 847. Станокъ для шлифованія шариковъ, виды передній и боковой.

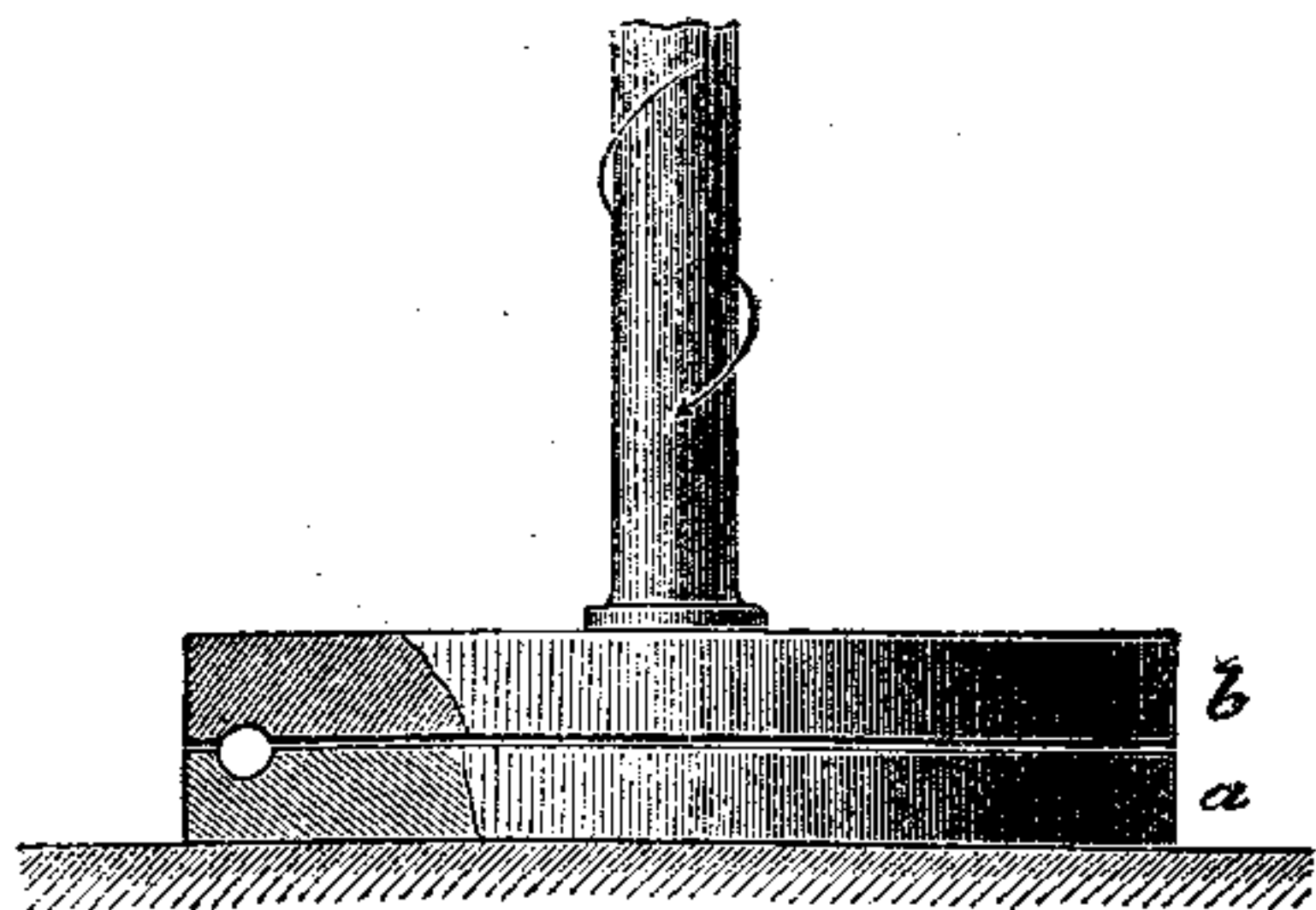
На рис. 846—847 изображена шлифовальная машина другого типа. Шарики кладутся въ кольцевой желобокъ кольца *a* (рис. 848) и поддержи- ваются стальнымъ кольцомъ *b*; неровности ихъ снимаются двумя вращаю- щимися наждачными кругами; само кольцо *c* медленно вращается кругомъ



своей оси. Чтобы шарики получили еще вращение сами по себѣ, крышка *d* сдѣлана вращающейся отъ ременной передачи *i* (рис. 847) и безконечнаго винта *h* (рис. 846). Помощью подножки *g* (рис. 847) и показаннаго пунктиромъ шнура можно поднимать эту крышку и получать такимъ образомъ доступъ къ шарикамъ. Весь приборъ можно поднимать и опускать помощью маховичка *m* и вала *l*.



848. Шлифовка шариковъ.

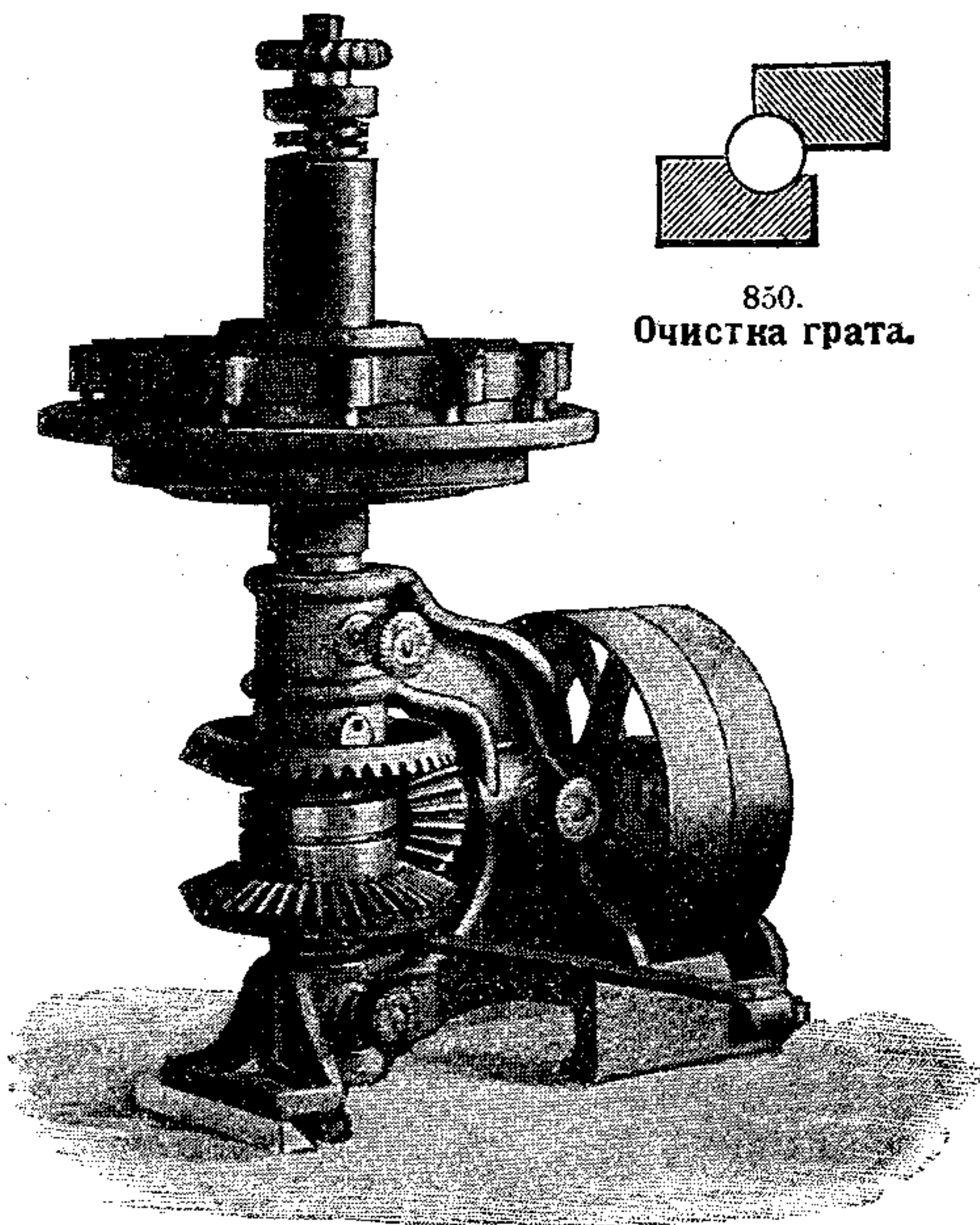


849. Полировка шариковъ.

Для окончательной отдѣлки — полировки шариковъ — служитъ изображенный на рис. 849 приборъ, состоящій изъ двухъ дисковъ съ кольцевыми заточками полукруглаго сѣченія; нижній дискъ неподвиженъ, а верхній вращается. Въ заточку насыпаютъ шариковъ и смѣси тончайшаго наждака съ масломъ, послѣ чего начинаютъ вращение верхняго диска. Шарики получаютъ сложное вращательное движение и полируются очень правильно.

На вышеупомянутомъ заводѣ во Швейнфуртѣ фабрикація шариковъ ведется нѣсколько иначе. Грубообточенные шарики попадаютъ съ токарнаго станка въ „мельницу“, подготовляющую къ чистой шлифовкѣ. Шарики попадаютъ въ желобокъ (рис. 849) между двумя стальными дисками, составленными каждый изъ 8—12 частей; внутренняя поверхность желобка слегка насѣчена въ родѣ напильника. Отдѣльныя части дисковъ схвачены скобками (рис. 851) и могутъ быть легко замѣняемы по мѣрѣ износа насѣчки. Такія мельницы, занимающія на заводѣ цѣлый отдѣльный залъ (рис. 852), каждая 25 минутъ даютъ комплектъ 100—110 штукъ шариковъ каждая.

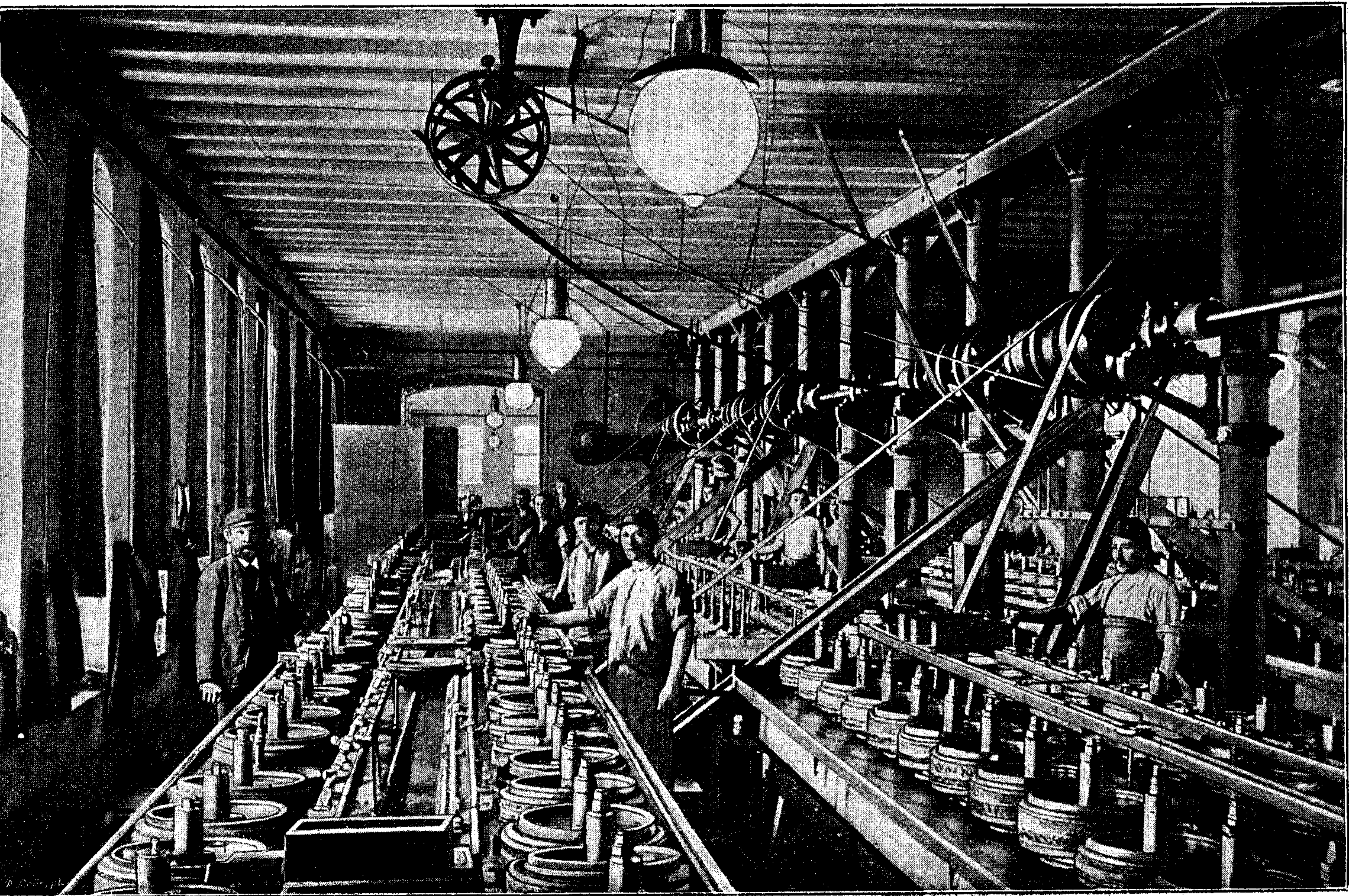
Послѣ осмотра и отборки негодныхъ шариковъ годные шарики поступаютъ на первоначальную шлифовку. Она производится на приборѣ, подобномъ вышеописанной мельницѣ, но лишь о чугунныхъ кольцахъ съ тремя желобками (рис. 853), такъ что одновременно можно обрабатывать шарики разныхъ діаметровъ. По этимъ желобкамъ катаются шарики со смѣсью тонкаго наждака и масла. Далѣе слѣдуетъ закалка шариковъ и окончательная



850. Очистка грата.

851. Машина для очистки грата.



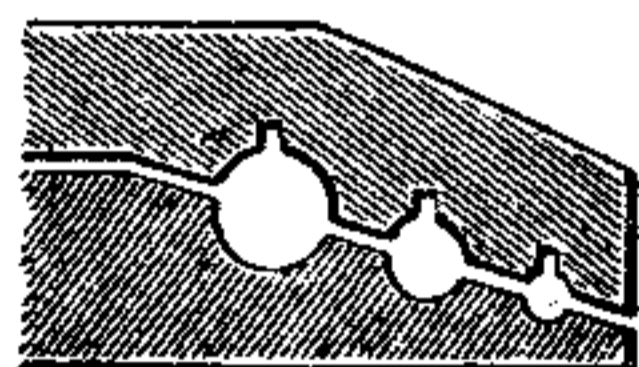


852. Шлифованіє шарикотъ въ Швейцуртѣ.

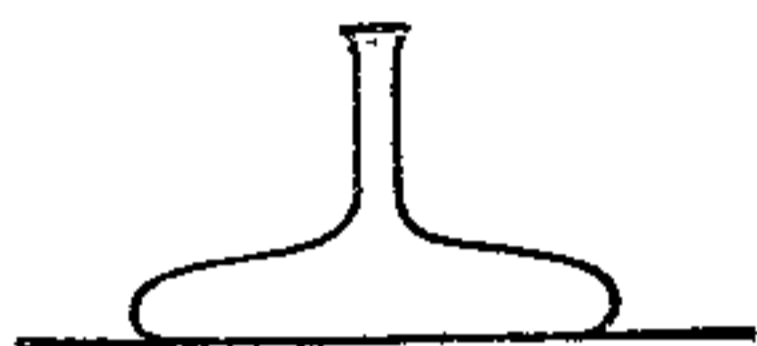


ихъ шлифовка. Для послѣдней служитъ такой же аппаратъ, но лишь на болѣе тонкомъ наждакѣ. Затѣмъ шарики насыпаютъ съ отрубями во вращающіеся барабаны; здѣсь они отполировываются. Закалка ведется (въ Америкѣ) въ чугунныхъ узкогорлыхъ сосудахъ (рис. 854): шарики закрываютъ ровнымъ слоемъ лишь дно ихъ. По нѣскольку — по 5, по 6 — сосудовъ ставится въ печь, накаливается и затѣмъ шарики высыпаются въ масло.

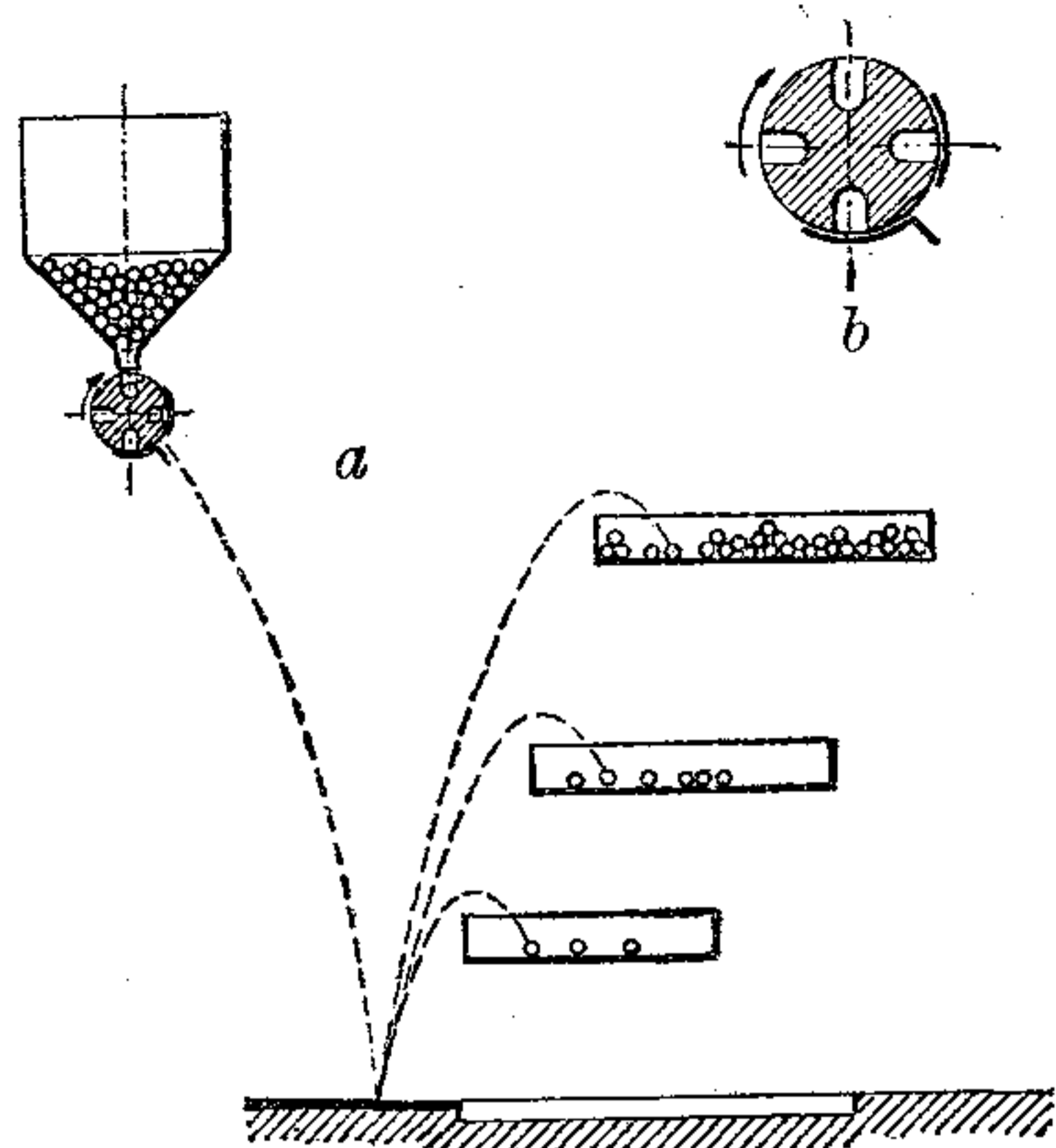
Цѣль сосудовъ — облегчать уходъ за нагрѣвомъ и препятствовать окисленію наружнымъ воздухомъ; въ Швейнфуртѣ они



853. Шлифныя кольца.



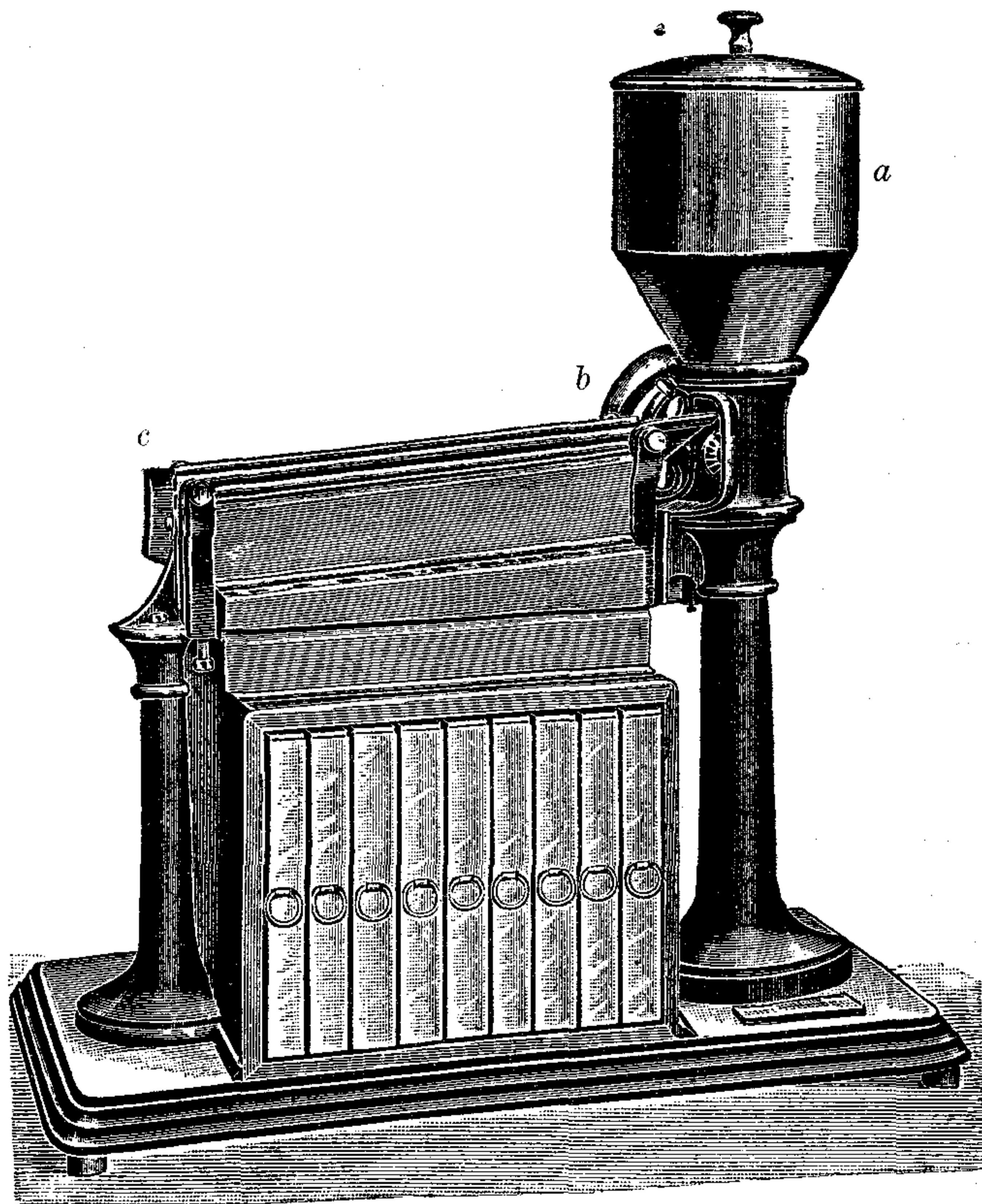
854. Закалочная бутылъ.



855. Испытаніе шариковъ.

не примѣняются. Шарики разсыпаютъ непосредственно на подъ печи, тщательно прогрѣваютъ и сталкиваютъ въ закалочную ванну. Взгляды на требующуюся для шариковъ степень закалки весьма различны. Для различныхъ примѣненій нужны различнаго закала и шарики. Чтобы рассортировать послѣдніе по степени ихъ твердости, на нѣкоторыхъ фабрикахъ пробуютъ образцы каждой готовой партіи подъ молотомъ: слишкомъ мягкіе шарики сплющиваются, а слишкомъ твердые раскалываются.

Очень остроуменъ приборъ для автоматическаго сортированія шариковъ (рис. 855). Шарики падаютъ изъ сосуда *a* равномерной струей помощью вращающагося питателя (показаннаго отдѣльно въ *b*) на твердый подъ, и отскакиваютъ отъ послѣдняго на извѣстную высоту, составляющую функцію ихъ эластичности — степени закала. Сосудики, установленные на различныхъ высотахъ, собираютъ шарики, уже отсортированные. Изготовленіе шариковъ заканчи-

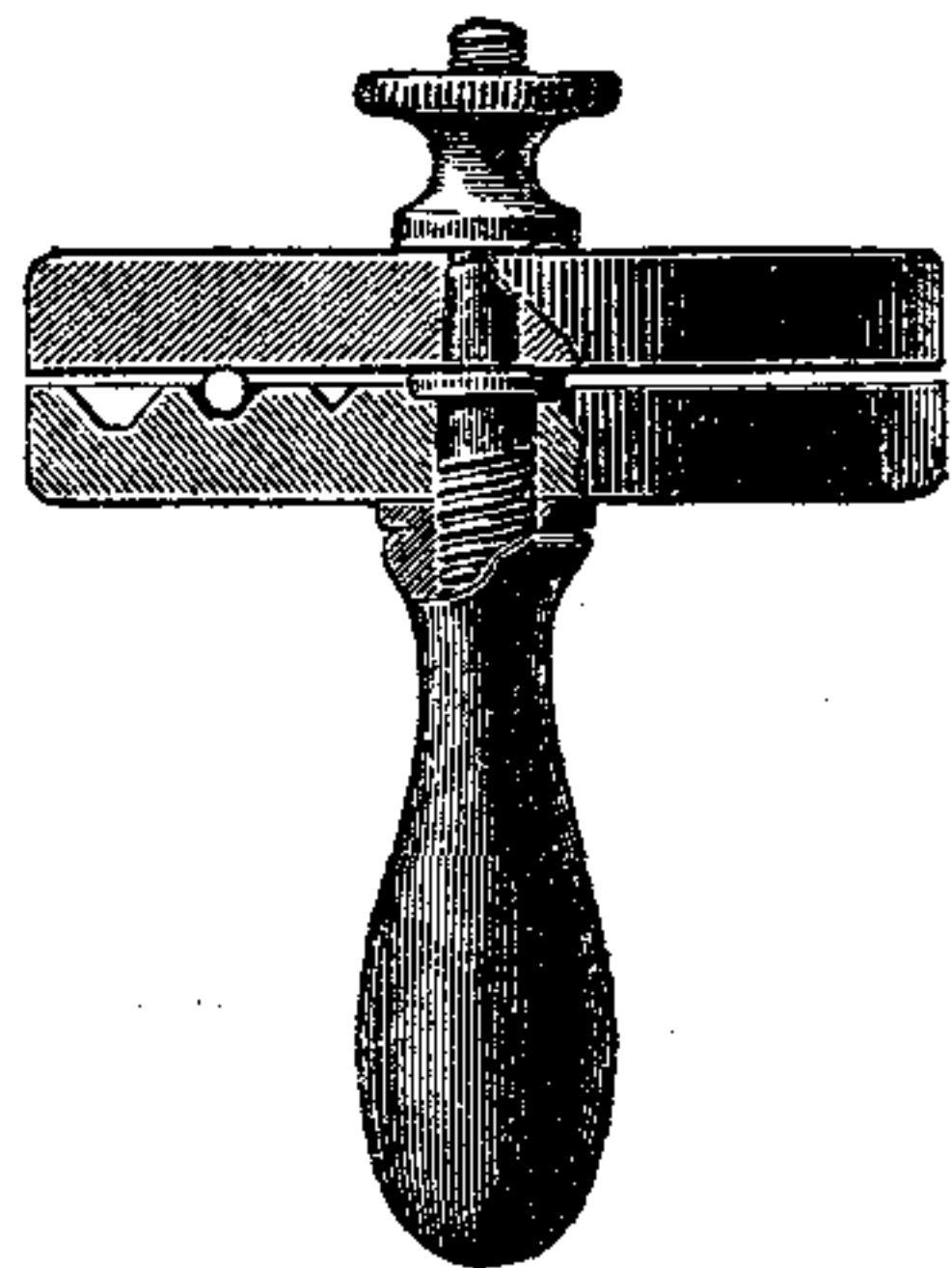


856. Сортировка шариковъ.



вается проверкой размеров ихъ помощью мѣрителя, классифицирующаго ихъ по величинѣ; несмотря на всю точность работы и всякія мѣры предосторожности, все же размеры отдѣльныхъ шариковъ не получаются идентичными.

Идея устройства автоматическаго мѣрителя-классификатора очень проста: по постепенно расширяющейся щели катятся шарики; сквозь щель могутъ упасть лишь шарики меньшаго діаметра, чѣмъ ширина щели въ данномъ мѣстѣ; классификація идетъ превосходно.



857. Измѣреніе шариковъ.

На рис. 856 изображенъ подобный приборъ Вильгельма Гегеншейда: *a* сосудъ съ вращающимся (см. рис. 855) питателемъ *b*; *b* и *c* желобъ съ слегка расширяющейся щелью; края послѣдней образуютъ лезвія шлифованныхъ стальныхъ ножей. Подъ щелью стоитъ цѣлый рядъ (9) сосудовъ. Разница ширины щели надъ двумя рядомъ стоящими сосудами около 0,1 мм.

На самомъ дѣлѣ разницу эту дѣлаютъ еще меньше, уменьшая уголъ схождения краевъ щели.

Въ Швейнфуртѣ подъ дномъ щели движется маленькій эксцентрикъ, то приподнимающій, то опускающій это дно; такое движеніе встряхиваетъ шарики и облегчаетъ ихъ передвиженіе по оси щели.

Передъ укладкой шарики считаются. Подобно тому какъ въ монетномъ дѣлѣ, счетъ ведется помощью взвѣшиванья или простымъ разсыпаніемъ на дно плоскаго ящика; разравнявъ шарики слоемъ и снявъ лишніе, отсчетъ производится очень быстро.

На рис. 857 изображенъ приборъ Фридриха Фишера, служащій для облегченія покупателю проверки качества шариковъ. Онъ представляетъ изъ себя чугунную или стальную плиту, скрѣпленную съ рукояткой и снабженную двумя или нѣсколькими кольцевыми желобками, различнаго поперечнаго сѣченія. Въ эти желобки накладываются испытуемые шарики и помощью винта поджимаются верхней плитой. При вращеніи плита, по мягкому или нѣтъ ходу ихъ, можно судить о совершенствѣ формы и ровности шаровъ.

По рутинѣ до сихъ поръ еще размеры продажныхъ шариковъ назначаются въ дюймахъ. Это произошло потому, что первые потребители стальныхъ шариковъ — велосипедныя фабрики — раньше всего завелись въ Америкѣ и Англии. Переходъ къ метрическимъ мѣрамъ неизбеженъ и уже началъ происходить.

## Пилы.

Древнѣйшія указанія на существованіе пилъ мы находимъ на ассирійскихъ скульптурахъ, на которыхъ часто изображены рядомъ мечи и пилы; интересны раскопки, произведенныя въ 60-хъ годахъ Victor Place въ Хорсабадѣ (у Ниневіи) при денежной поддержкѣ со стороны Наполеона III. Между прочимъ тамъ найденъ кусокъ пилы около 1 м. длиной и 15 сант. шириной съ приспособленіемъ для прикрѣпленія ручки; зубцы могутъ рѣзать обѣими сторонами.

Эта пила свидѣтельствуетъ о уже высокомъ тогда состояніи дѣла производства пилъ. Изготовленіе такого широкаго полотнца пилы требовало наличности очень хорошаго металла и большой опытности въ управленіи горномъ при проковкѣ его.

Изготовленіе пилъ проковкой изъ полосы въ Западной Европѣ почти совершенно вымираетъ, замѣняясь штамповкой пилъ изъ листового металла; кованныя пилы идутъ исключительно на русскій рынокъ.



На рис. 858 изображено изготовленіе пилы изъ полосы. Въ качествѣ матерьяла идетъ хорошее желѣзо или мягкая сталь.

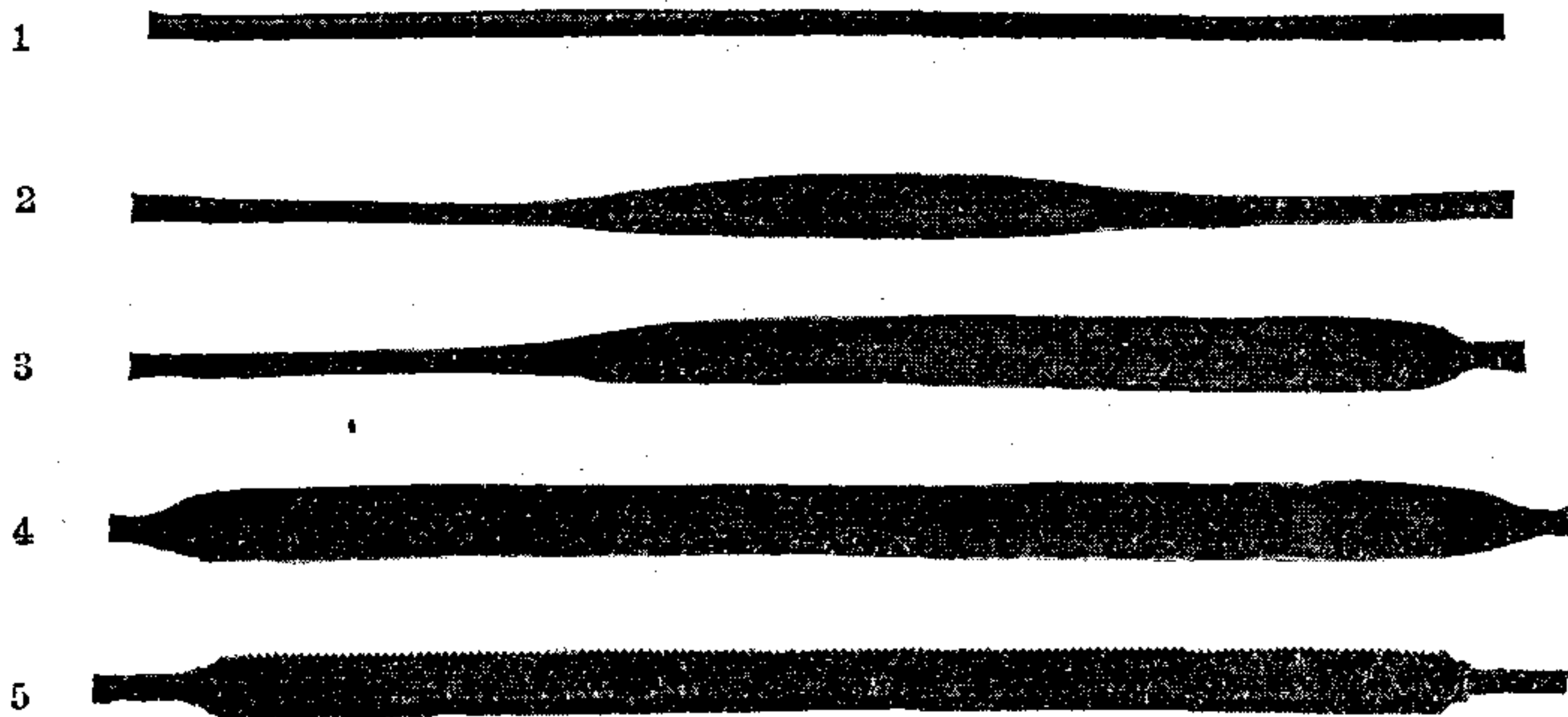
Современный способъ изготовленія пилъ заключаетъ въ себѣ слѣдующія стадіи: выбивку, образованіе зубцовъ, закалку, правку, шлифовку, проглаживаніе и наконецъ разводку зубцовъ.

Нарѣзка зубцовъ ведется въ небольшихъ мастерскихъ еще и понынѣ помощью ручныхъ ножницъ, а чаще какими либо механическими ножницами.

Круглыя пилы нарѣзаются прямыми пилами, причемъ автоматическимъ поворачиваніемъ обезпечивается правильность формы пилы. Круглыя ножницы для толстыхъ листовъ (рис. 859) пока еще мало распространены.

Толстыя пилы нарѣзаются до закалки, ибо нарѣзка уже закаленного металла возможна только въ случаѣ тонкихъ пилъ, которыя и нарѣзаются уже послѣ закалки и проглаживанія.

Закалка пилъ покоится на извѣстныхъ уже намъ принципахъ и обыкновенно ведется погруженіемъ въ сало. Смотри по роду закалочной жидко-



858. Расковка пилы.

1 заготовка, 2 раскованная на половину, 3 дважды раскованная, 4 окончательно раскованная, 5 готовая пила

сти и по свойствамъ стали является нужда въ отпускѣ или его не требуется. Отжигъ ведется часто съ цѣлью полученія красиваго вида поверхности полотнца пилы. Нагрѣвъъ ведется на горячихъ — подогреваемыхъ снизу — плиткахъ, засыпанныхъ пескомъ. Въ этотъ песокъ погружаютъ пилу, продергиваютъ ее взадъ и впередъ, вынимаютъ ее и слѣдятъ за появленіемъ требуемаго цвѣта — обыкновенно свѣтложелтаго. Иногда, при изготовленіи специальныхъ пилъ, въ горячій песокъ погружаютъ только зубья ихъ, продергивая ими. При этомъ они отсиниваются; синева переходитъ въ красный цвѣтъ и въ желтый, почему пила принимаетъ очень красивый видъ.

Съ цѣлью предотвратить коробленіе, пилы передъ закалкой натягиваются лучкомъ и въ натянутомъ состояніи и закаливаются.

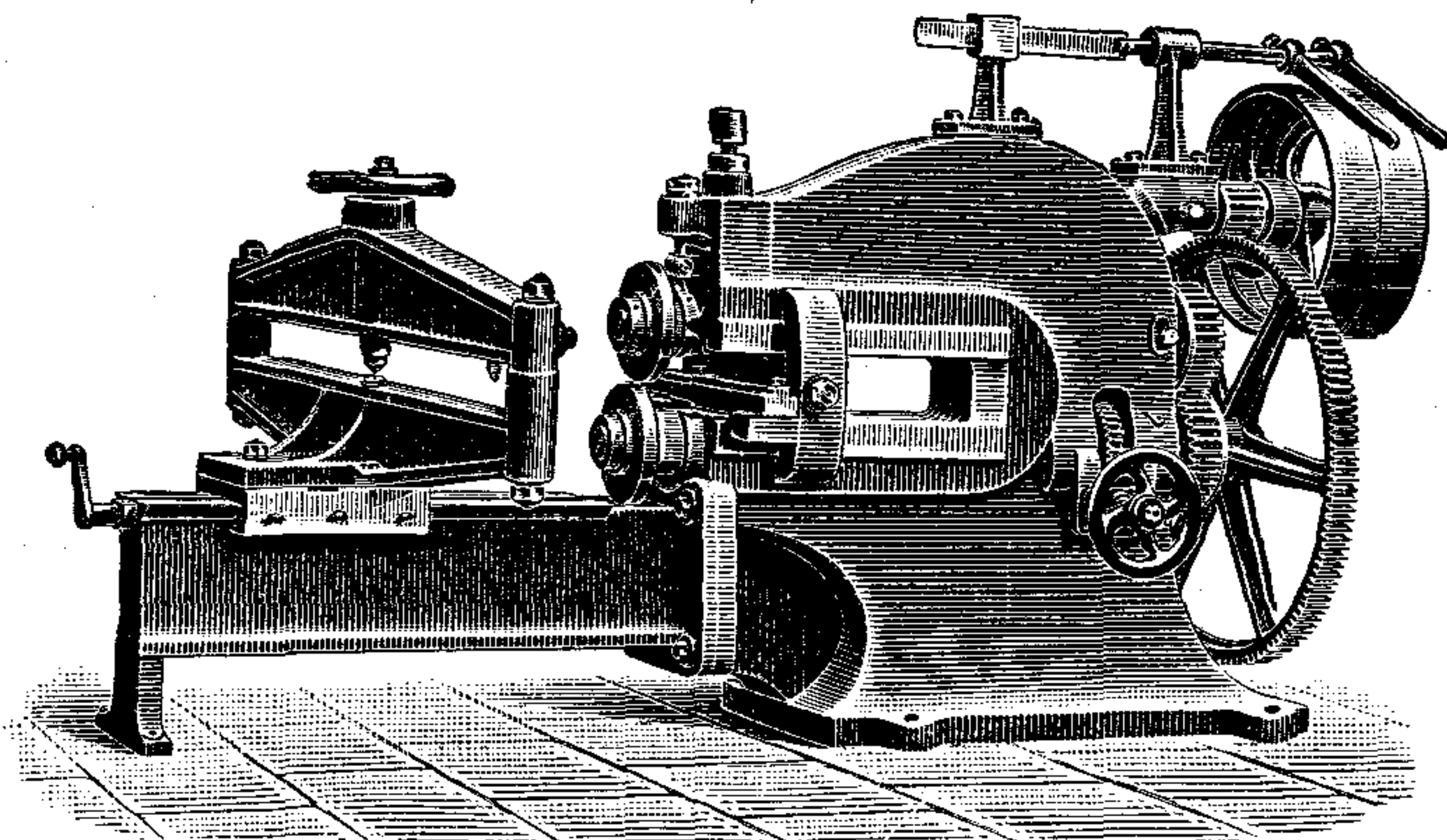
За закалкой слѣдуетъ правка, работа, которая производится очень легко при тонкихъ, легкихъ пилахъ, а при тяжелыхъ сопровождается большими затрудненіями, требуетъ большой осторожности и опытности. На стр. 119 сообщены всѣ нужныя объ этомъ свѣдѣнія.

Шлифованіе пилъ требуетъ особенныхъ приспособленій; вести его на ручныхъ старинныхъ станкахъ нынѣ не экономично. Большія ленточныя пилы и т. д. часто обрабатываются на такъ называемой англійской шлифовальной машинѣ (рис. 860). Она состоитъ изъ двухъ шлифныхъ камней, расположенныхъ одинъ надъ другимъ и вращающихся съ неодинаковыми скоростями: верхній, меньшій камень служитъ лишь для придерживанія пилы, а нижній большой, быстро вращающійся камень и производитъ самую работу



шлифованія. Поэтому, чтобы пила отшлифовалась съ обѣихъ сторонъ, надо пропустить ее черезъ машину два раза.

Небольшія пилы обрабатываются подь особаго рода валками (рис. 861): верхній валокъ часто замѣняется роликомъ (рис. 862). Пилу приходится

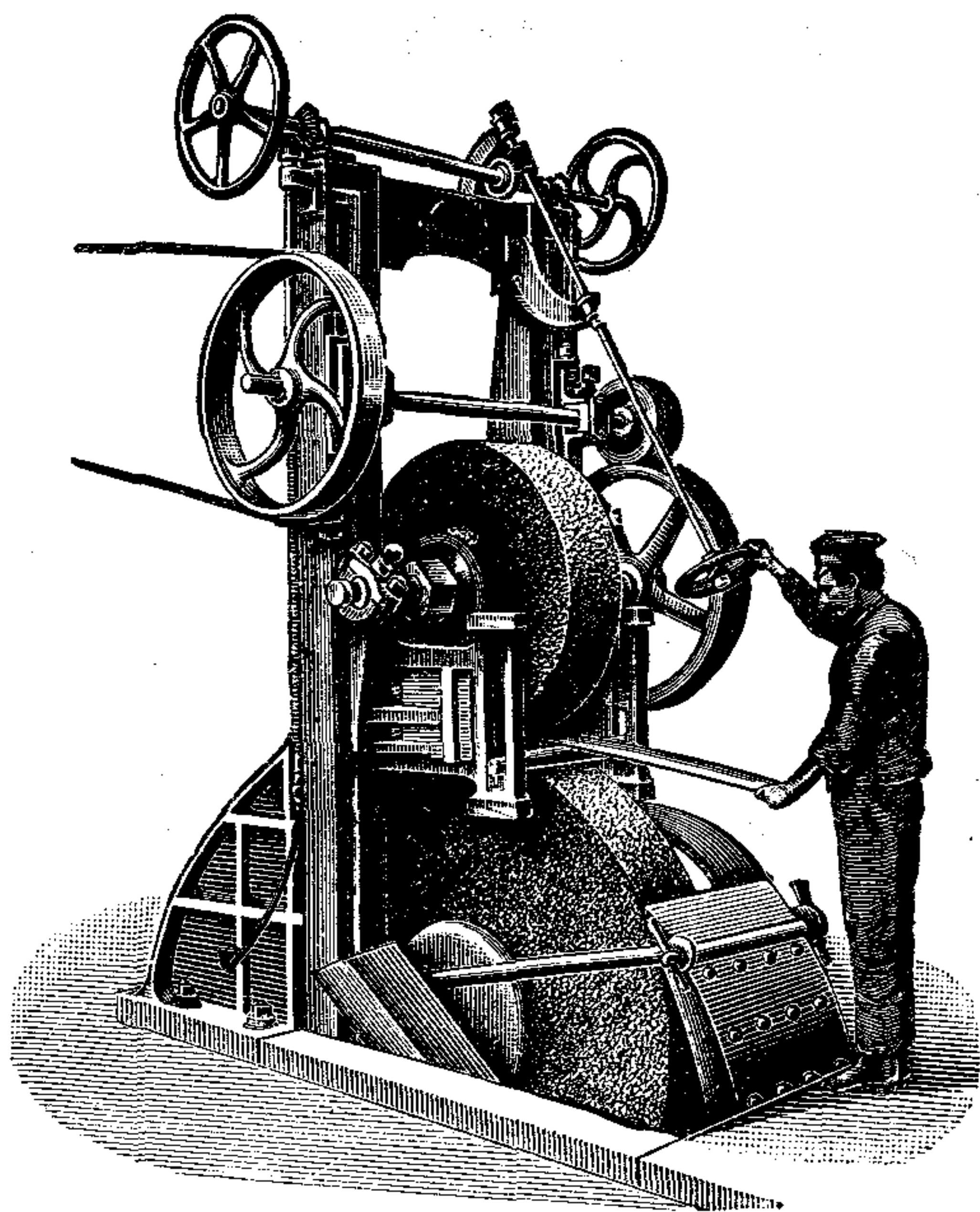


859. Круговыя ножницы.

пропускать въ валки также два раза, ибо верхній валокъ также служитъ лишь для нажима пилы къ нижнему,

Время — деньги для американцевъ еще больше, чѣмъ для насъ. Имъ кажется слишкомъ большой потерей времени время, потребное на выпаденіе пилы изъ

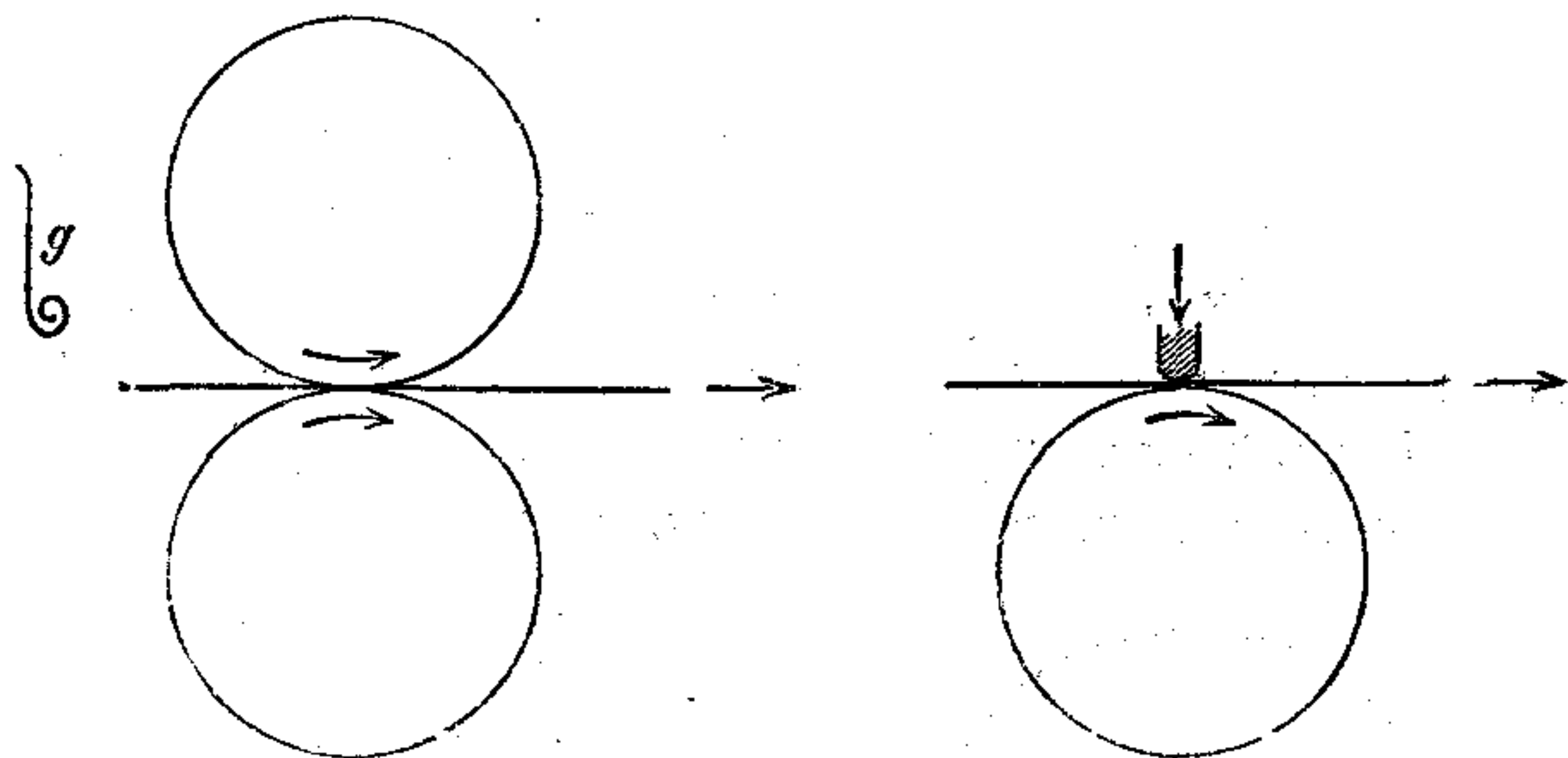
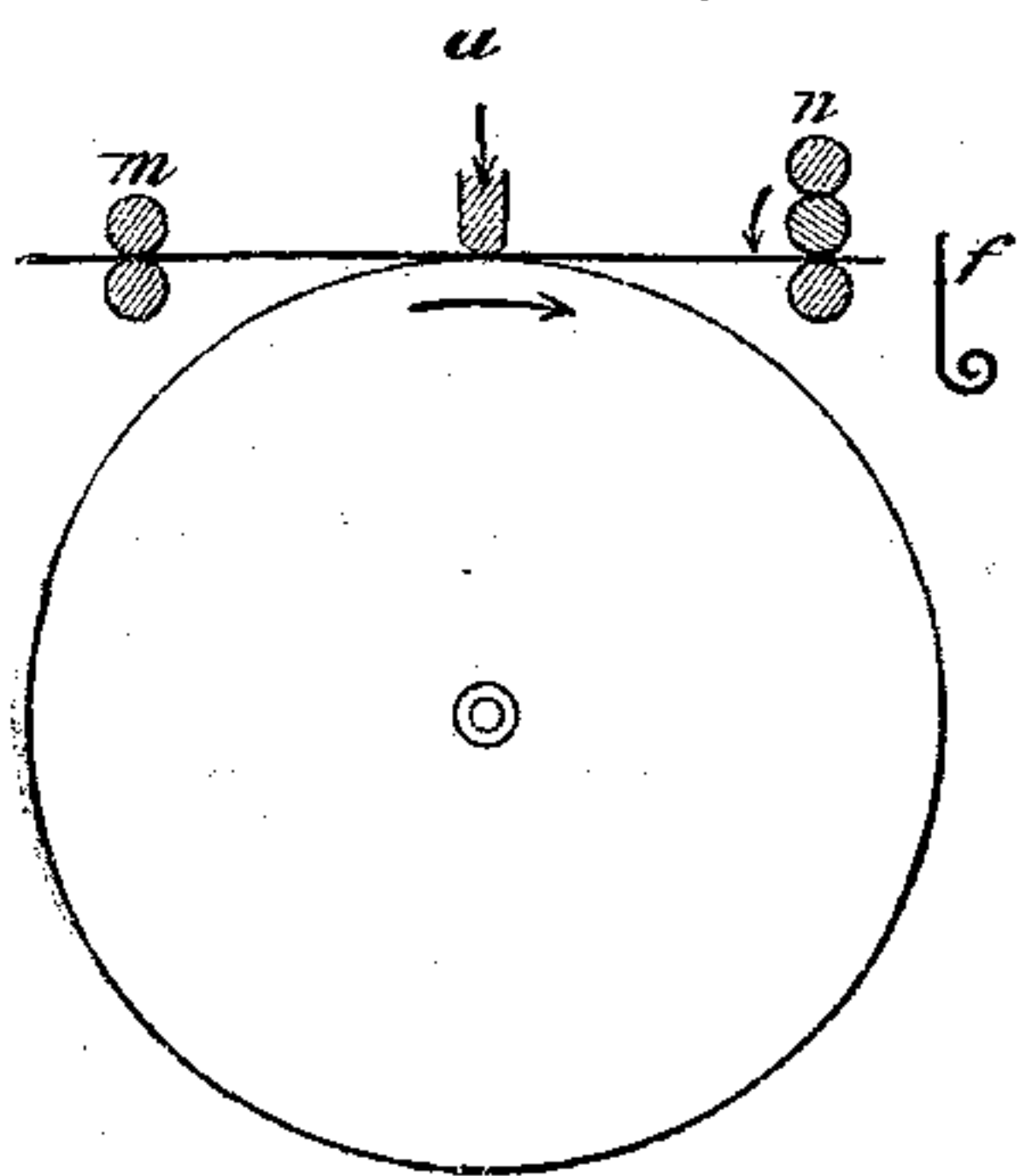
подь валковъ, переворачиваніе ея и вновь вставленіе въ валки. Американскіе шлифовальныя станки имѣютъ слѣдующее устройство: по обѣимъ сторонамъ камня соотвѣтственно высотѣ его находятся системы роликовъ (рис. 863 *a—e*). Лѣвые ролики *m* (рис. 863 *a*) имѣютъ своимъ назначеніемъ питать шлифныя валки: они зажимаютъ между собой пилу и проталкиваютъ ее между послѣдними (верхній валокъ часто замѣняется нажимнымъ роликомъ). Далѣе, примѣрно на половинѣ своего пути, пила опирается на другую систему роликовъ въ *n*, также помогающихъ протаскиванію ея черезъ валки. Вблизи *n* находится пружинящій рычагъ *f*, сгибающійся въ сторону движенія пилы такъ, что послѣдняя можетъ легко пройти черезъ него (рис. 863 *b*). Передъ концомъ хода пила упирается въ конецъ



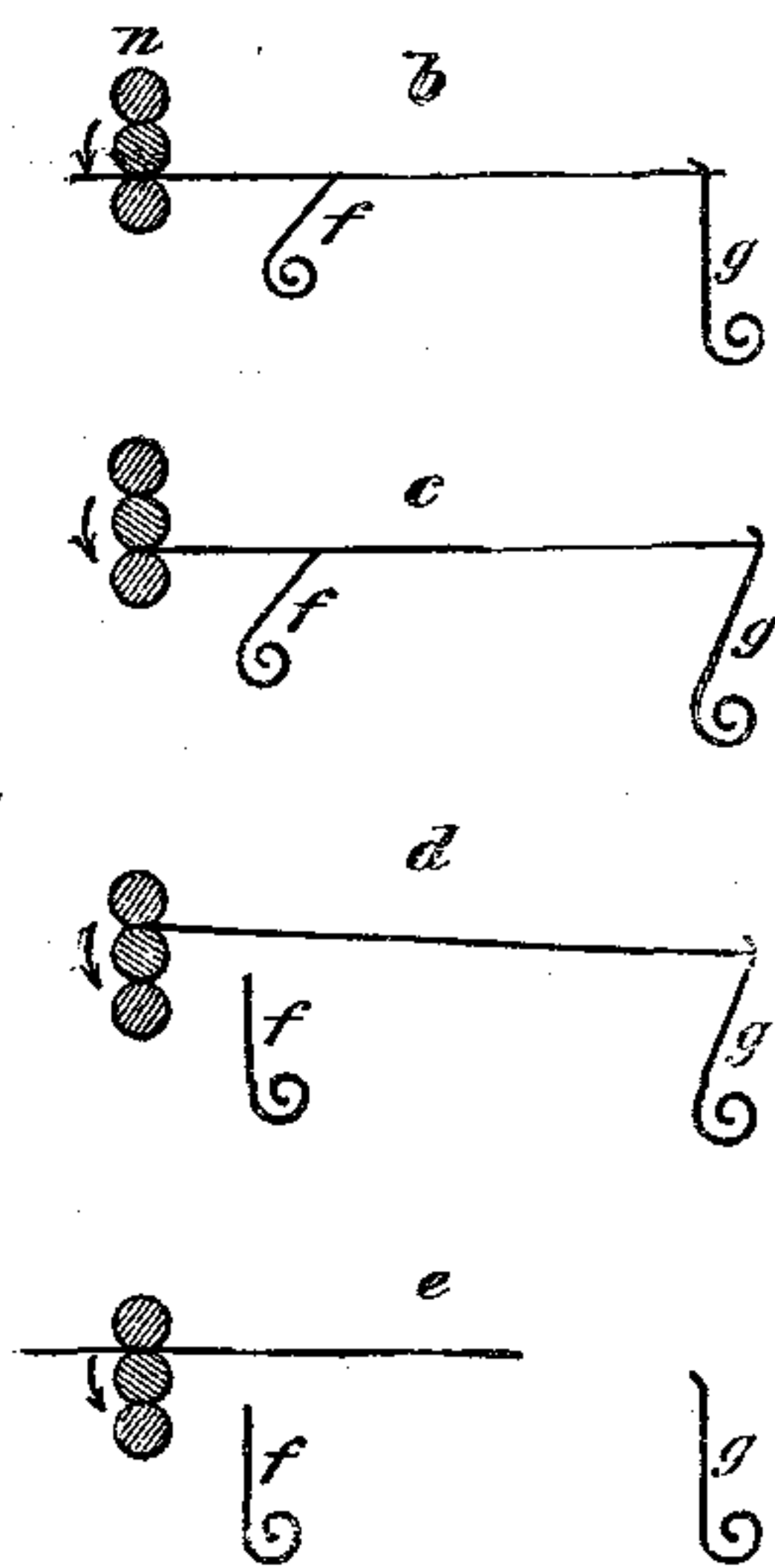
860. Шлифовка пиль.

такого же пружинящаго рычага *g* и выходитъ изъ роликовъ *n* (863 *d*), поднимается кверху подь дѣйствіемъ рычага *f* и попадаетъ уже между верхнимъ и среднимъ роликами *n*, почему и получаетъ обратное движеніе (рис. 863 *e*); вталкивается она въ ролики рычагомъ *g*. Переворачиваніе пилы съ цѣлью

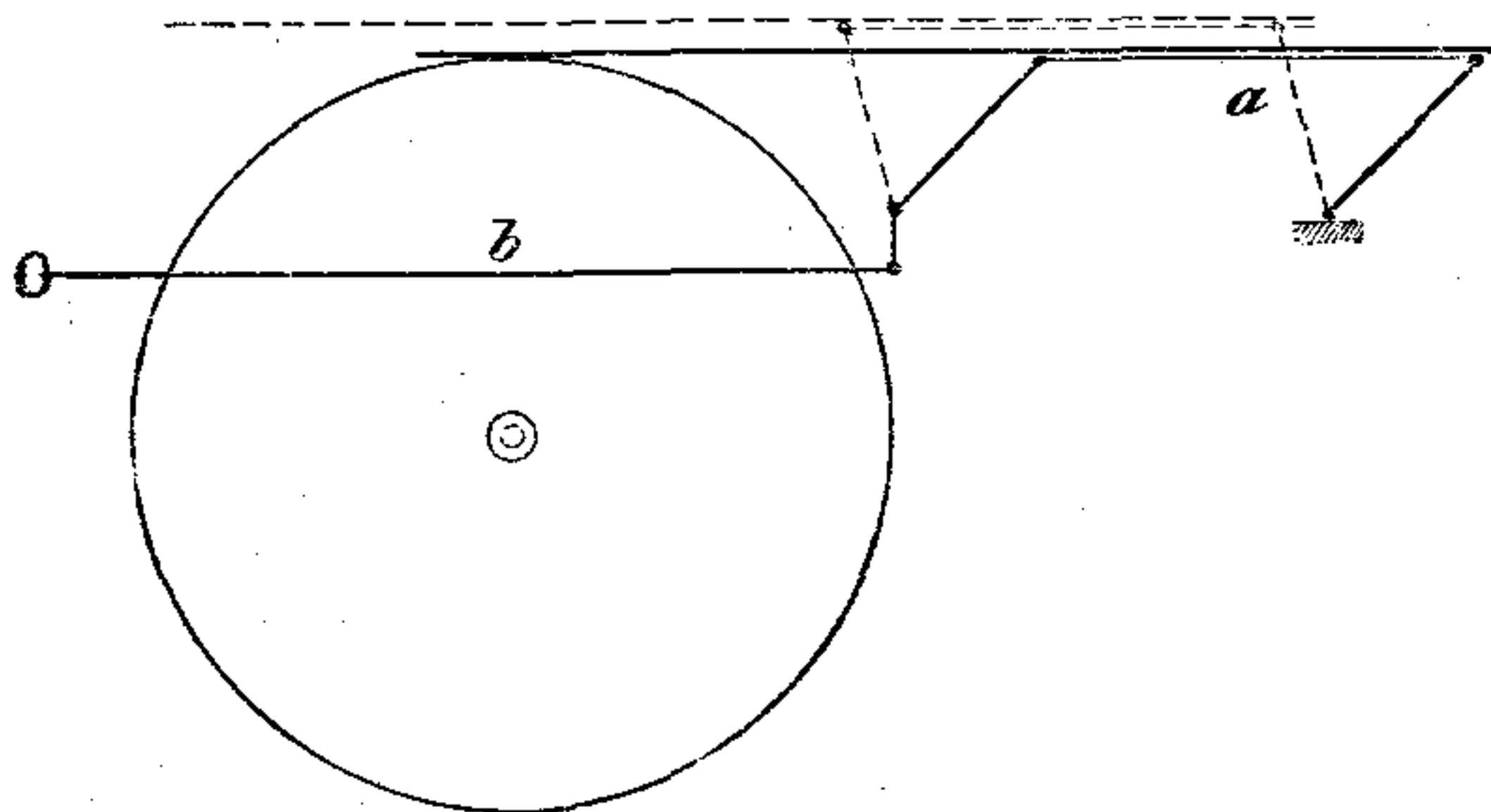




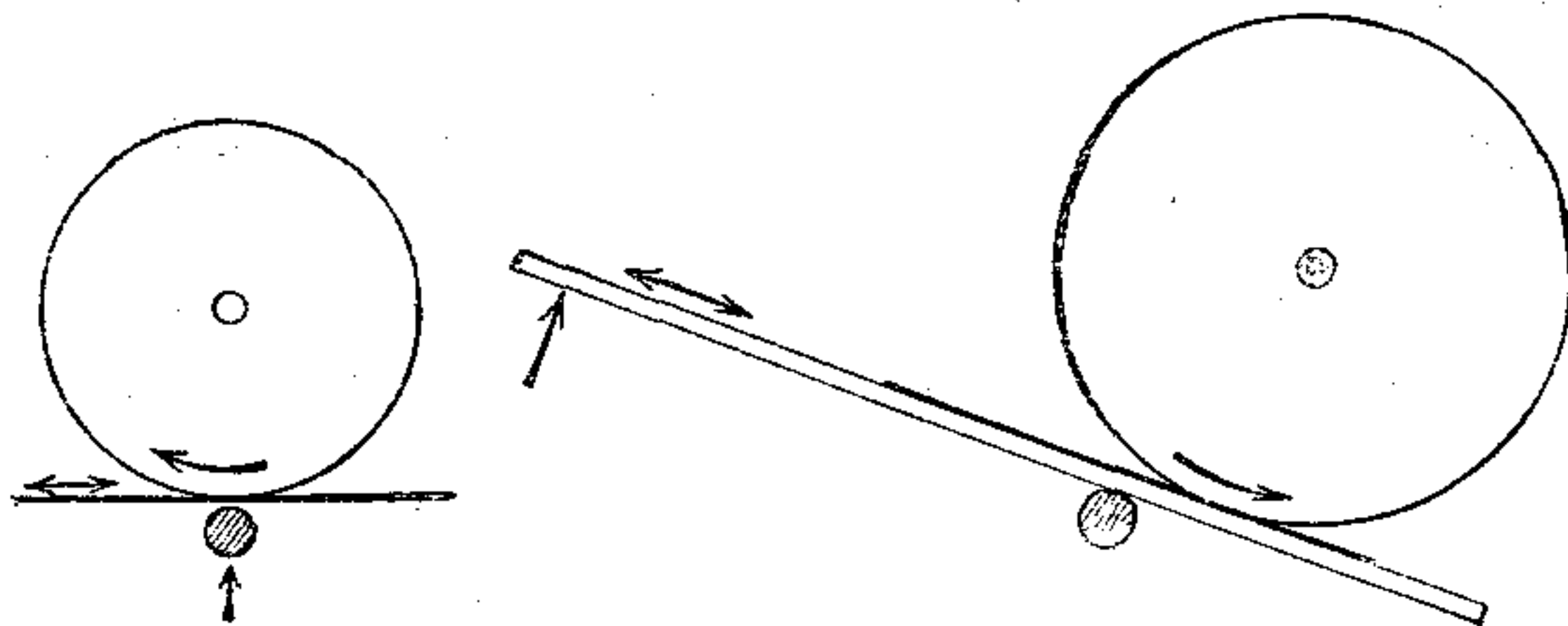
861 и 862. Правильные Валки.



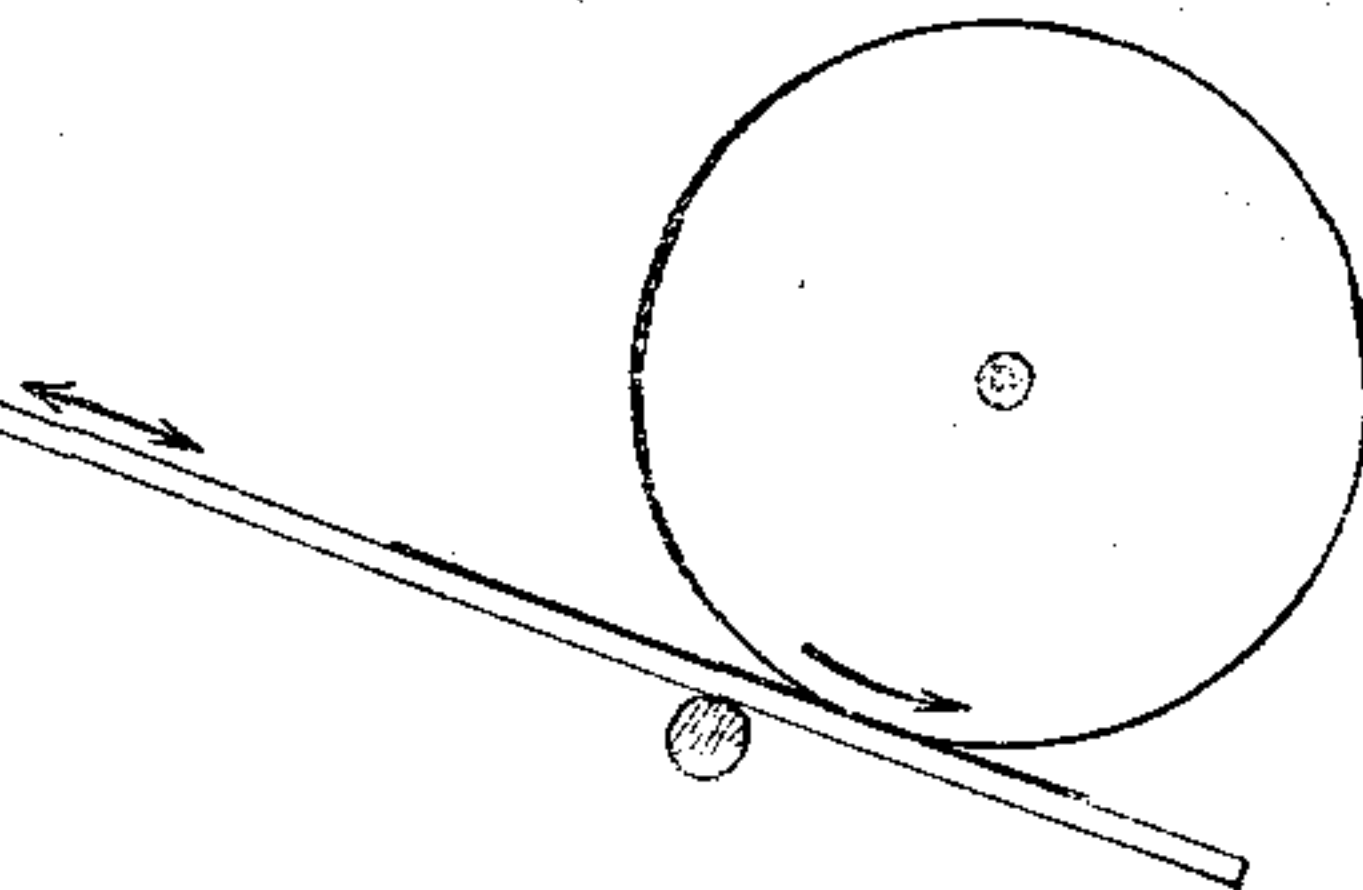
863. а—е. Американское автоматическое приспособление.



864. Выниманіе пилы послѣ шлифовки.



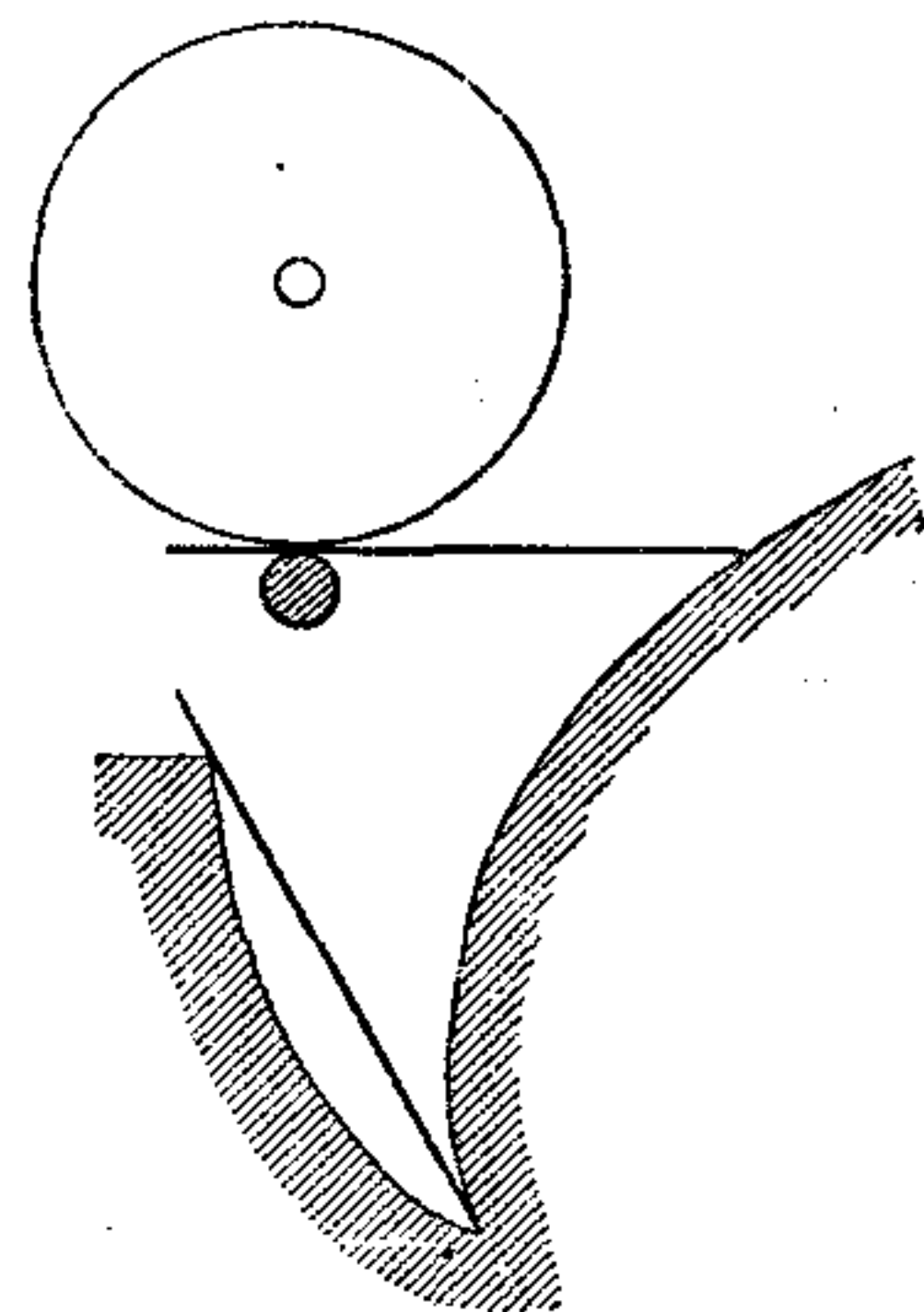
865. Правка пилы отъ руки, нажимая роликъ.



866. Правка помощью рычажного механизма.

шлифовки другой ея стороны производится рабочимъ. При длинныхъ пилахъ, для выниманія имъ пилы устраивается слѣдующее приспособленіе (рис. 864): пила выходитъ на подвижной столъ *a*, который приподымается помощью рычага *b* и продвигается настолько впередъ, что рабочему удобно снять съ него пилу.

Тѣ же приспособленія устраиваются и тогда, когда вмѣсто точильныхъ камней, смачиваемыхъ водой, примѣняютъ диски, обтянутые ремнемъ и покрытые слоемъ крокуса. Въ простѣйшемъ случаѣ подъ шлифнымъ дискомъ (рис. 865) устраивается роликъ, съ извѣстной эластичностью нажимаемый къ диску. Пила протягивается между ними взадъ и впередъ, пока поверхность ея не будетъ до надлежащей степени отдѣлана. Затѣмъ шлифуется другая сторона пилы и т. д. При тяжелыхъ пилахъ, требующихъ сильнаго нажатія, примѣняется рычажный нажимъ (рис. 866), въ остальномъ ходъ работы тотъ же. Очень простое приспособленіе для переворота пилы изображено схематически на рис. 867: пила послѣ прохода падаетъ въ своеобраз-



867. Выниманіе пилы.



ной формы воронку, гдѣ приходитъ въ такое положеніе, что рабочему легко захватить ее.

Имѣются также приспособленія съ особыми направляющими, питающими валками (рис. 868), дѣйствіе которыхъ понятно изъ чертежа. Бываютъ также конструкціи съ реверсивными валками (рис. 869), при чемъ избѣгается потеря времени и труда на выниманіе и вставку пилъ.

Нарѣзка зубцовъ пилъ ведется нынѣ сплошь машинами. Только въ небольшихъ мастерскихъ примѣняются еще иногда съ этой цѣлью особые

комары (рис. 870), состоящіе изъ рычага, съ пунсономъ *a*, который и выбиваетъ зубья. Пунсонъ не скрѣпленъ наглухо съ рычагомъ: пружина *f* служитъ для точнаго направленія его. Работа по образованію зубцовъ идетъ, вслѣдствіе большой опытности рабочихъ, чрезвычайно быстро.

Съ цѣлью замѣны ручного труда устроены зуборѣзные машины. Принципъ дѣйствія ихъ такой же: полотне пилы продвигается подъ пунсонъ помощью особаго приспособленія — обыкновенно валковъ — постепенно, каждый разъ на ширину зуба. У многихъ пилъ высота зубцовъ къ концу пилы уменьшается, это тоже достигается автоматически.

За образованіемъ зубцовъ служитъ ихъ наточка. Примѣняемая съ этой цѣлью машина, изображенная на рис. 871, ясна безъ дальнѣйшихъ объясненій.

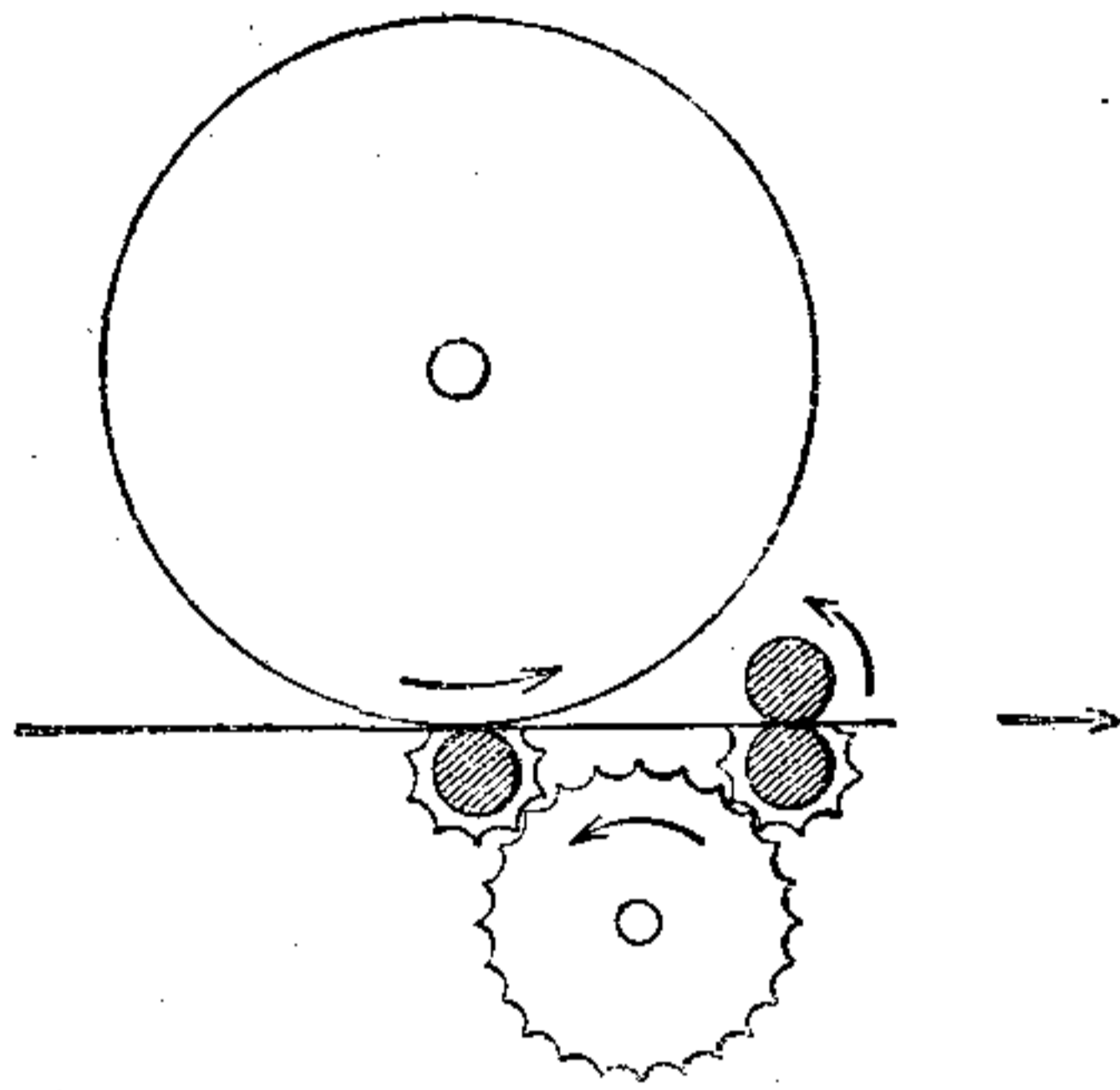
Нѣкоторую особенность представляетъ отдѣлка круглыхъ пилъ. Закалка производится такимъ же образомъ; пила изъ печи поступаетъ въ бочку, наполненную жиромъ, а затѣмъ отпускается, при чемъ послѣдняя операція соединяется обыкновенно съ правкой ея.

Для сего пила кладется между двумя горячими листами и зажимается подъ сильнымъ прессомъ, гдѣ и происходитъ отжигъ.

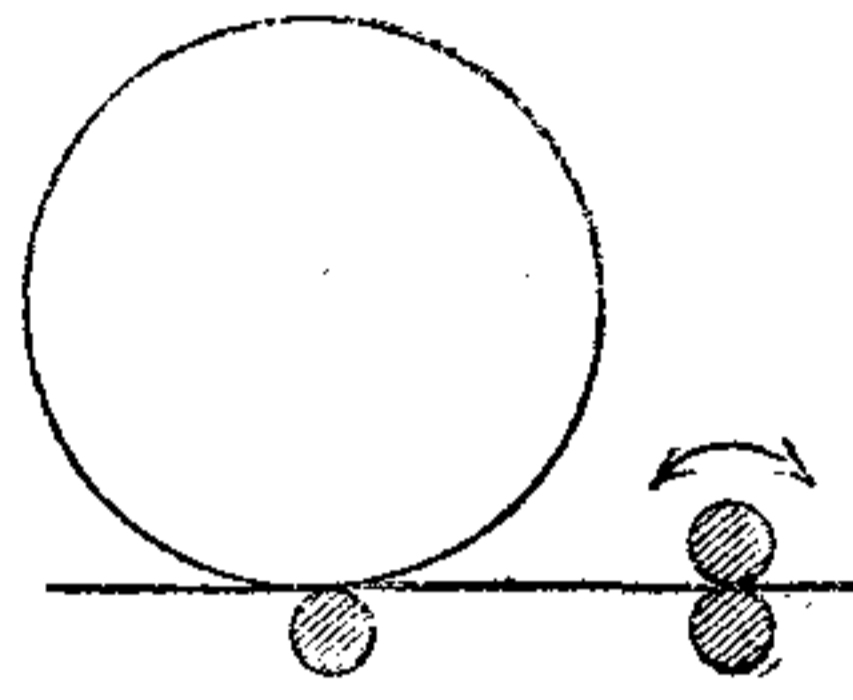
Въ Америкѣ, вмѣсто употребленія горячихъ листовъ, поступаютъ еще проще, а именно подогрѣваютъ нажимныя плоскости самого пресса, что производится слѣдующимъ способомъ: массивныя, чугуныя плиты находятся прямо въ пламени (рис. 873) особой печи. Закрывая особыя отверстія, можно регулировать температуры нагрѣва плитъ, а слѣдовательно, и степень отпуска. Тамъ гдѣ для нагрѣва идетъ естественный газъ (окрестности Питсбурга), пламя очень легко регулируется.

Пресса по большей части дѣлаются гидравлическіе, какъ это показано и на рис. 873, иногда же примѣняются винтовые пресса, дѣйствующіе отъ ременной или червячной передачи.

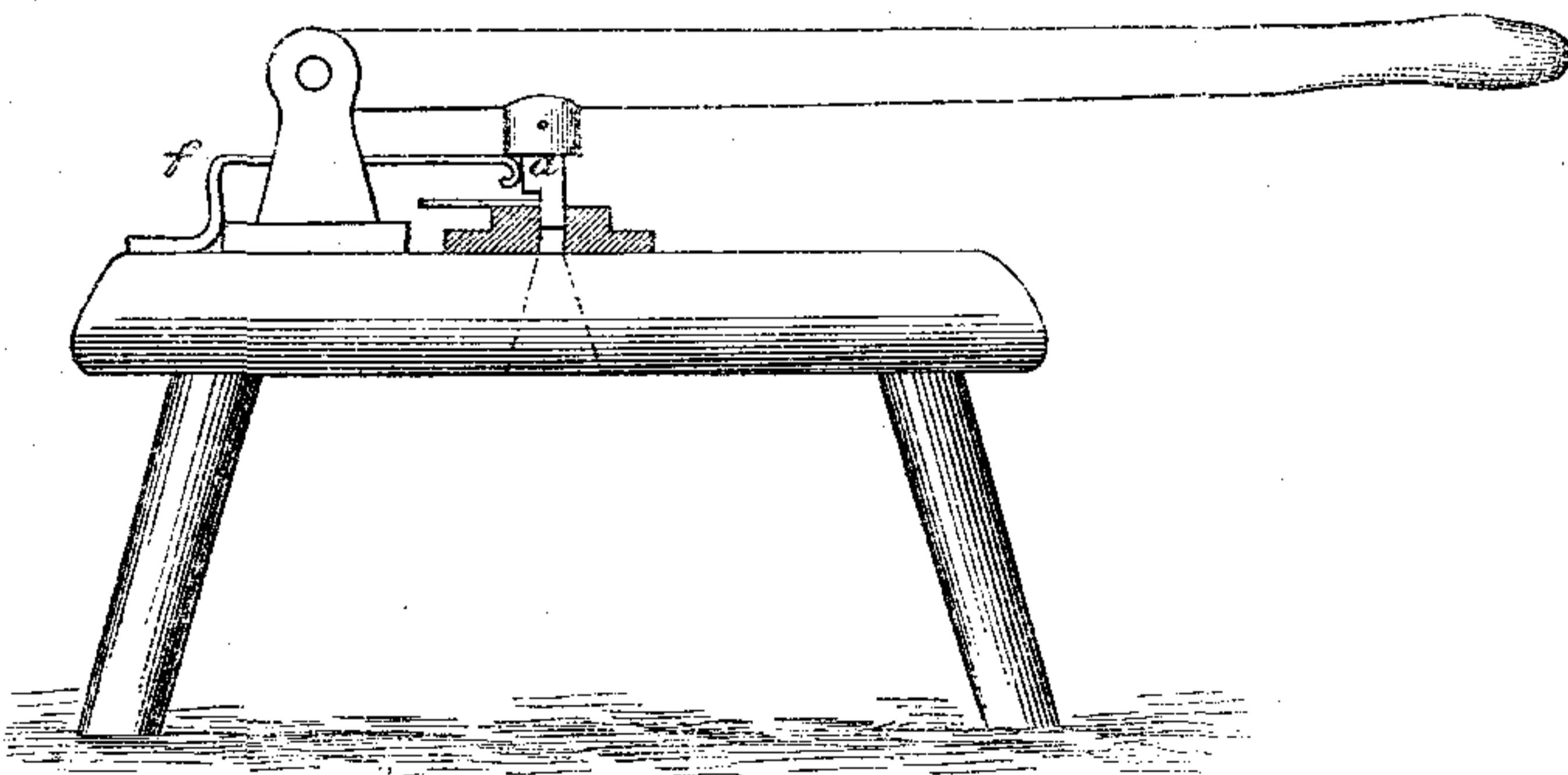
Давленіе на пилы производится въ Америкѣ при производствѣ большихъ пилъ уже и во время самой закалки. На рис. 874 изображенъ полный ма-



868. Прокатка пилы.



869. Питающій аппаратъ.



870. Комарь для пилы.

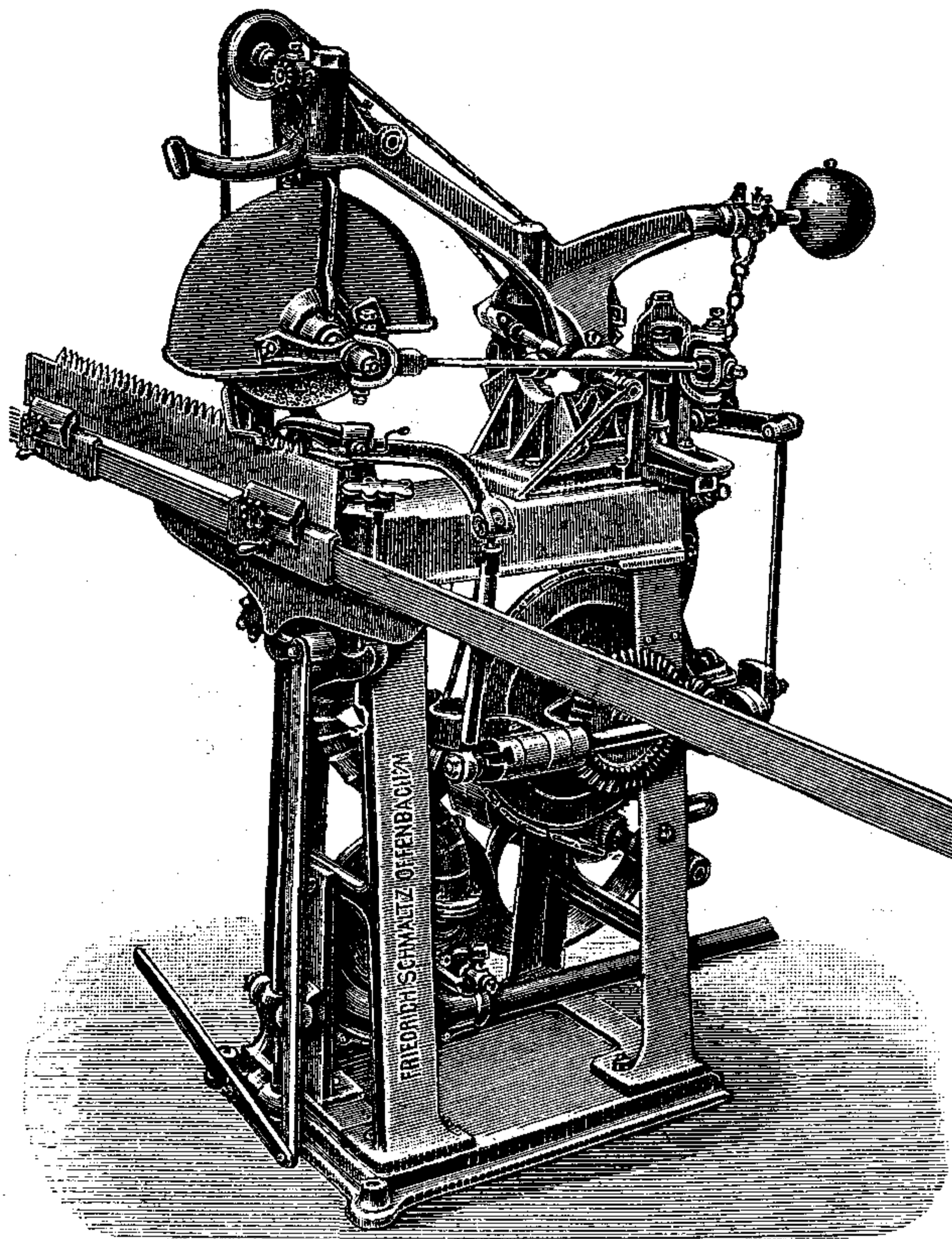


сломя колодець, въ которомъ стоймя укрѣпленъ клинъ *a*, прочно распертый къ стѣнкамъ колодца. Накаленные пилы погружаются въ послѣдній и тотчасъ же нажимаются клиномъ *b*; остываютъ онѣ такимъ образомъ подъ непрерывнымъ давленіемъ.

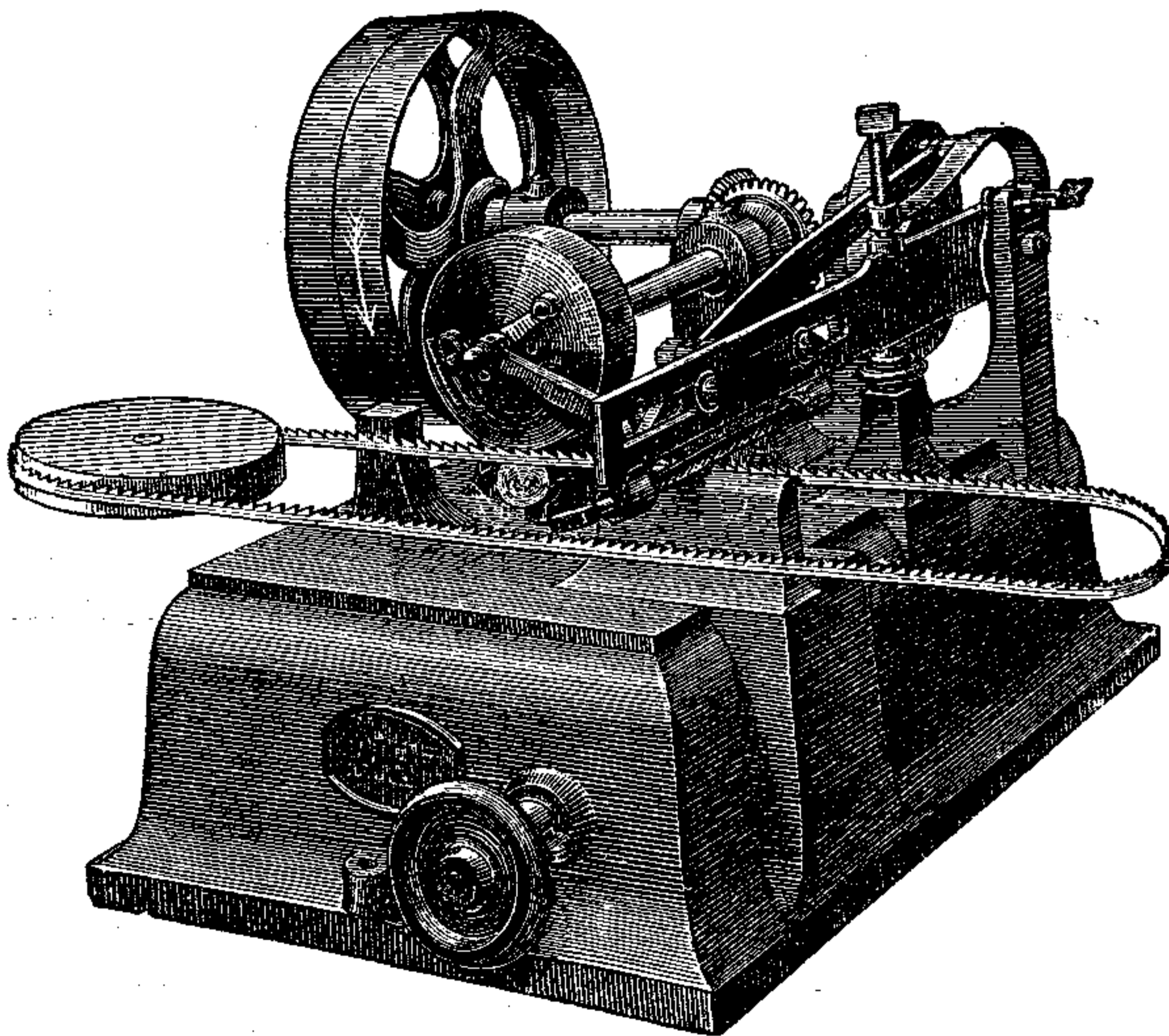
Кромѣ всѣхъ этихъ приспособленій, при большихъ пилахъ необходима еще правка. Тутъ даже въ Америкѣ до сихъ поръ главную роль играетъ ручная работа. Правка имѣетъ цѣлью привести въ равномерное состояніе металлъ, неодинаково въ разныхъ мѣстахъ вытянувшійся при тѣхъ операціяхъ, которымъ онъ подвергался. Всѣ неравномѣрности обнаруживаются, если начать изгибать пилу. Инструментами при работѣ служатъ простая наковальня и молотокъ — иногда для болѣе энергичной выправки примѣняютъ поперечный молотокъ и молотокъ съ болѣе острымъ бойкомъ. Всѣ эти инструменты изображены на рис. 875—878. Все дѣло въ опытности рабочаго — неопытный можетъ только еще больше испортить пилу.

Шлифовка круглыхъ пилъ ведется различнымъ образомъ. Проще всего натянуть пилу на плоскомъ дискѣ — патронѣ, подобно токарному станку, и отдѣлывать небольшимъ кускомъ шлифовальнаго камня, прижимая послѣдній къ ея поверхности въ ручную, помощью рычажнаго механизма. При болѣе совершенныхъ устройствахъ отдѣлка ведется помощью особаго, небольшого, вращающагося шлифовальнаго камня.

Спеціальныя американскія шлифовальныя машины очень совершенны. Пила, насаженная на ось (рис. 879), вращается между двумя шлифовальными



871. Машина для наточки пилъ.



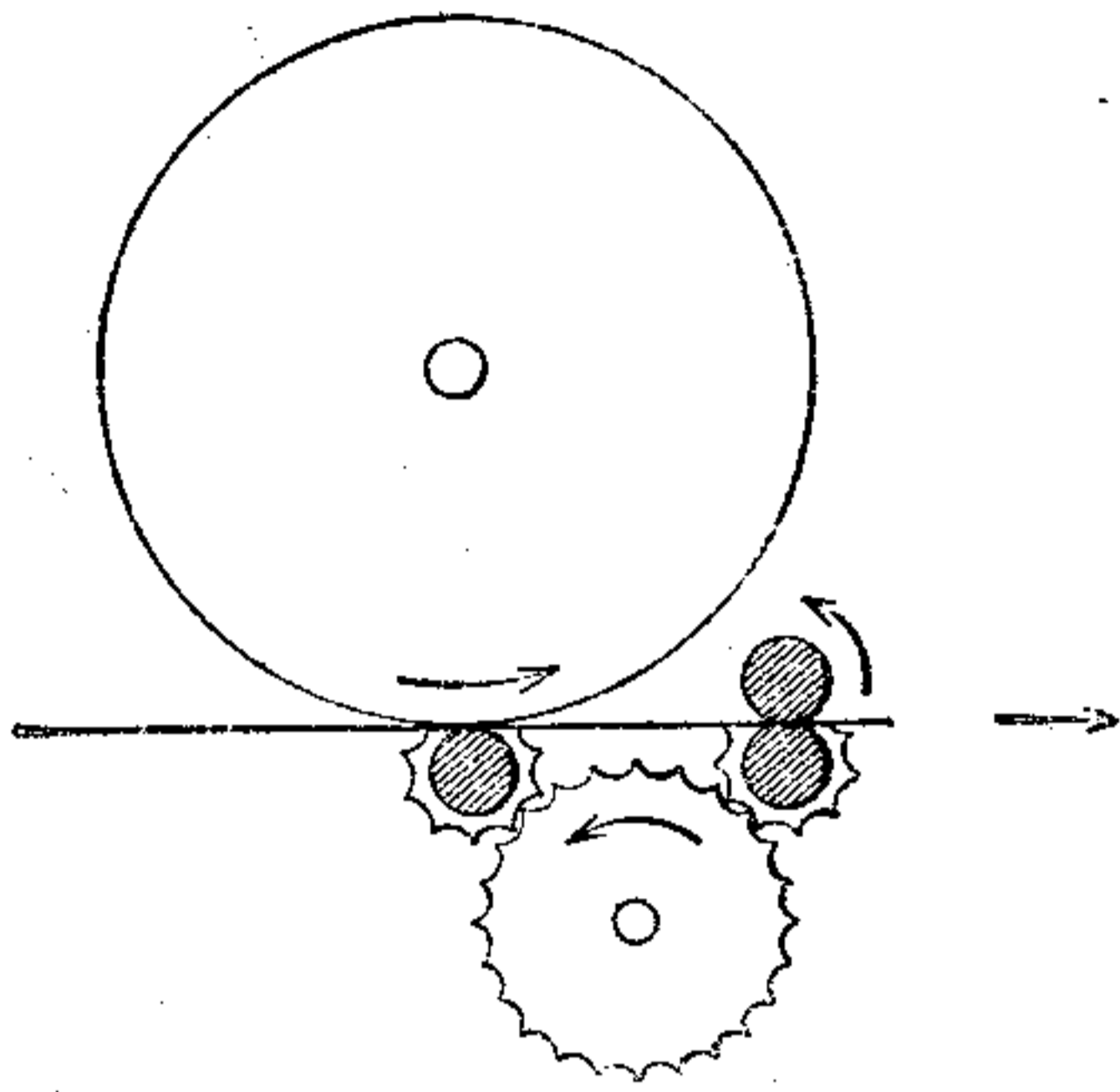
872. Ручная машина для наточки пилъ.



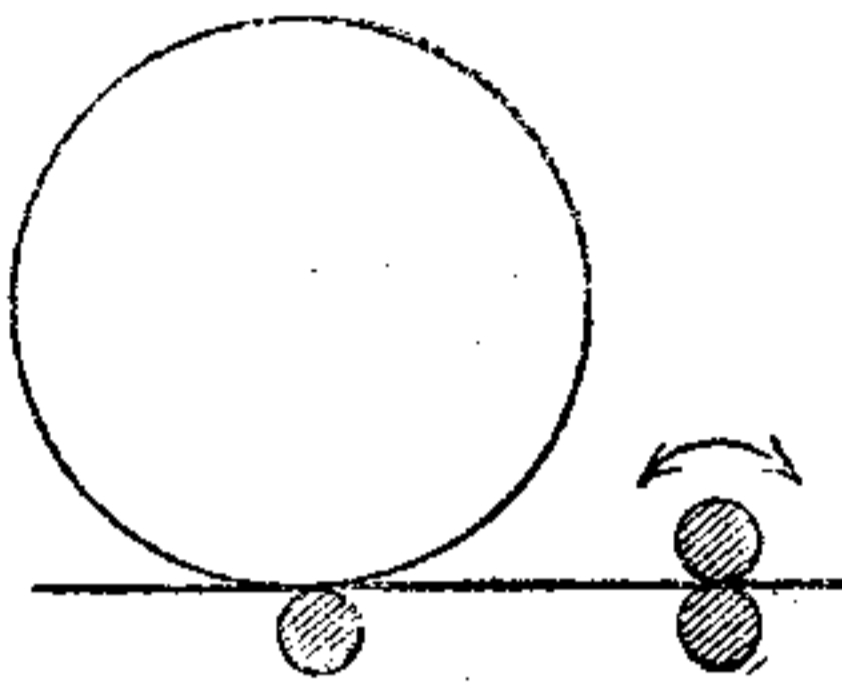
ной формы воронку, гдѣ приходитъ въ такое положеніе, что рабочему легко захватить ее.

Имѣются также приспособленія съ особыми направляющими, питающими валками (рис. 868), дѣйствіе которыхъ понятно изъ чертежа. Бываютъ также конструкции съ реверсивными валками (рис. 869), при чемъ избѣгается потеря времени и труда на выниманіе и вставку пилъ.

Нарѣзка зубцовъ пилъ ведется нынѣ сплошь машинами. Только въ небольшихъ мастерскихъ примѣняются еще иногда съ этой цѣлью особые



868. Пронатка пилы.



869. Питающій аппаратъ.

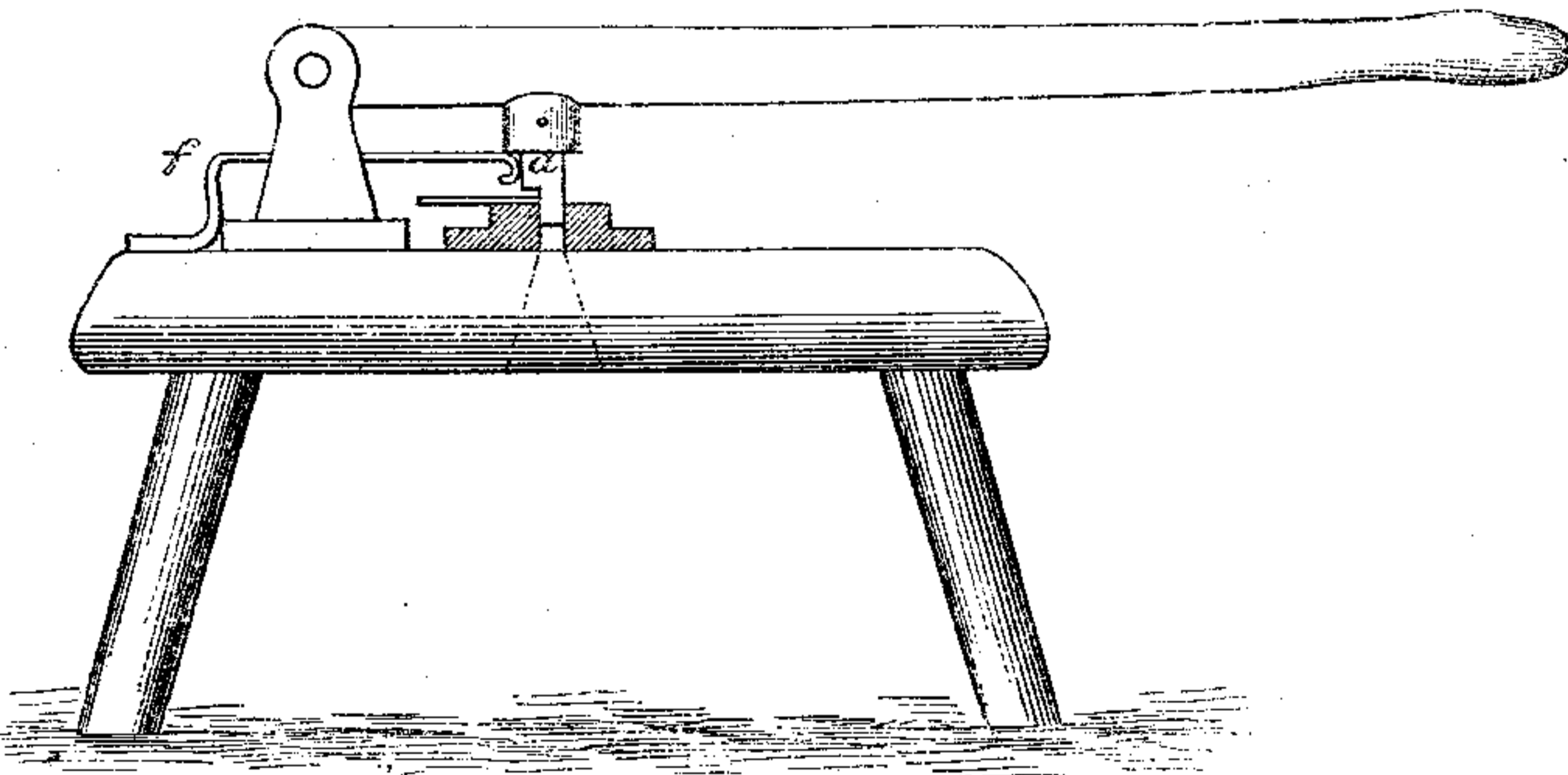
комары (рис. 870), состоящіе изъ рычага, съ пунсономъ *a*, который и выбиваетъ зубья. Пунсонъ не скрѣпленъ наглухо съ рычагомъ: пружина *f* служитъ для точнаго направленія его. Работа по образованію зубцовъ идетъ, вслѣдствіе большой опытности рабочихъ, чрезвычайно быстро.

Съ цѣлью замѣны ручного труда устроены зуборѣзные машины. Принципъ дѣйствія ихъ такой же: полотне пилы продвигается подъ пунсонъ помощью особаго приспособленія — обыкновенно валковъ — постепенно, каждый разъ на ширину зуба. У многихъ пилъ высота зубцовъ къ концу пилы уменьшается, это тоже достигается автоматически.

За образованіемъ зубцовъ служитъ ихъ наточка. Примѣняемая съ этой цѣлью машина, изображенная на рис. 871, ясна безъ дальнѣйшихъ объясненій.

Нѣкоторую особенность представляетъ отдѣлка круглыхъ пилъ. Закалка производится такимъ же образомъ; пила изъ печи поступаетъ въ бочку, наполненную жиромъ, а затѣмъ отпускается, при чемъ послѣдняя операція соединяется обыкновенно съ правкой ея.

Для сего пила кладется между двумя горячими листами и зажимается подъ сильнымъ прессомъ, гдѣ и происходитъ отжигъ.



870. Комарь для пилы.

Въ Америкѣ, вмѣсто употребленія горячихъ листовъ, поступаютъ еще проще, а именно подогреваютъ нажимныя плоскости самого пресса, что производится слѣдующимъ способомъ: массивныя, чугуныя плиты находятся прямо въ пламени (рис. 873) особой печи. Закрывая особыя отверстія, можно регулировать температуры нагрѣва плитъ, а слѣдовательно, и степень отпуска. Тамъ гдѣ для нагрѣва идетъ естественный газъ (окрестности Питсбурга), пламя очень легко регулируется.

Пресса по большей части дѣлаются гидравлическіе, какъ это показано и на рис. 873, иногда же примѣняются винтовые пресса, дѣйствующие отъ ременной или червячной передачи.

Давленіе на пилы производится въ Америкѣ при производствѣ большихъ пилъ уже и во время самой закалки. На рис. 874 изображенъ полный ма-

шина, которая производитъ давление на пилы во время ихъ закалки.

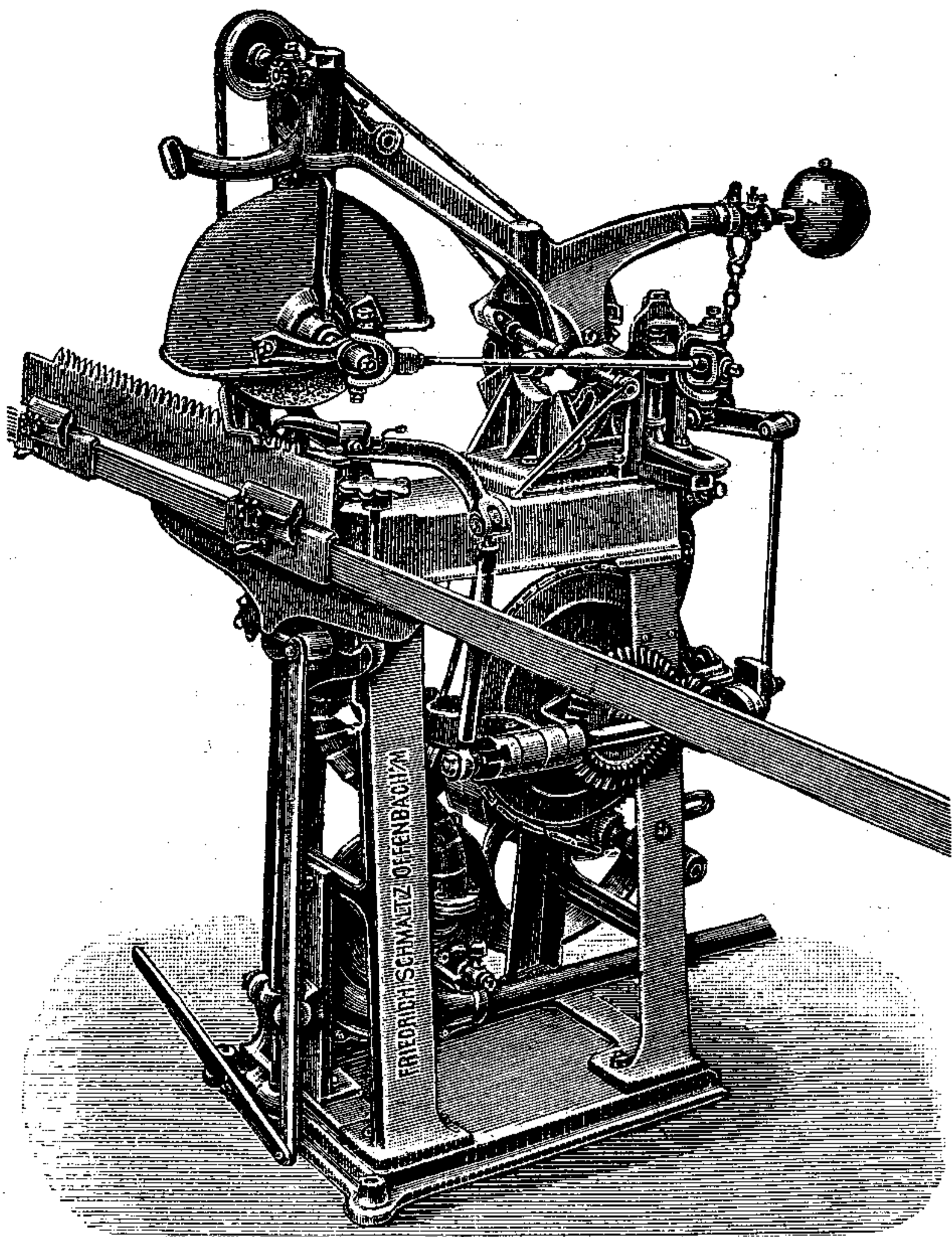


сломя колодець, въ которомъ стоймя укрѣпленъ клинъ *a*, прочно распертый къ стѣнкамъ колодца. Накаленные пилы погружаются въ послѣдній и тотчасъ же нажимаются клиномъ *b*; остываютъ онѣ такимъ образомъ подъ непрерывнымъ давленіемъ.

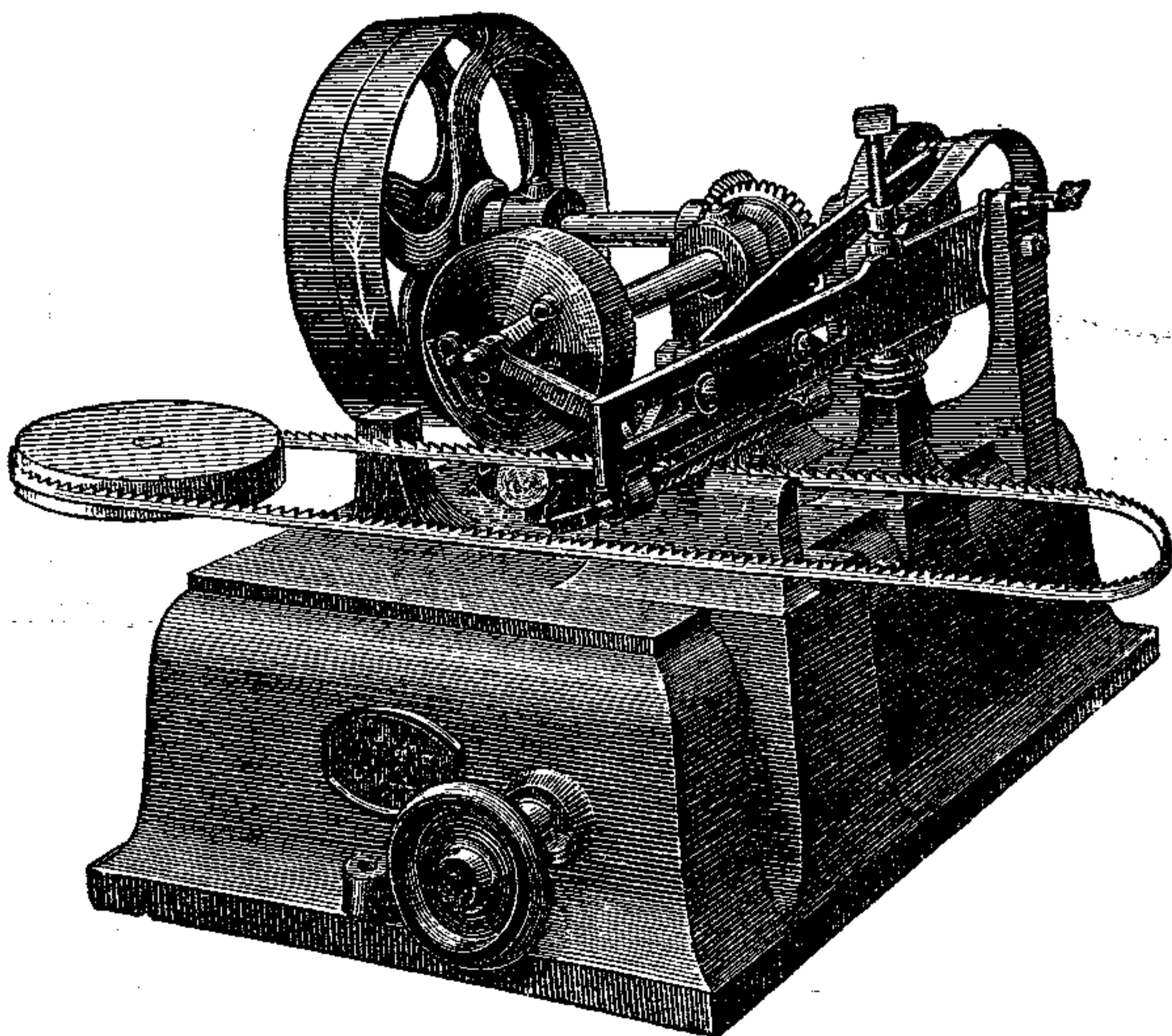
Кромѣ всѣхъ этихъ приспособленій, при большихъ пилахъ необходима еще правка. Тутъ даже въ Америкѣ до сихъ поръ главную роль играетъ ручная работа. Правка имѣетъ цѣлью привести въ равномерное состояніе металлъ, неодинаково въ разныхъ мѣстахъ вытянувшійся при тѣхъ операціяхъ, которымъ онъ подвергался. Всѣ неравномерности обнаруживаются, если начать изгибать пилу. Инструментами при работѣ служить простая наковальня и молотокъ — иногда для болѣе энергичной выправки примѣняютъ поперечный молотокъ и молотокъ съ болѣе острымъ бойкомъ. Всѣ эти инструменты изображены на рис. 875—878. Все дѣло въ опытности рабочаго — неопытный можетъ только еще больше испортить пилу.

Шлифовка круглыхъ пилъ ведется различнымъ образомъ. Проще всего натянуть пилу на плоскомъ дискѣ — патронѣ, подобно токарному станку, и отдѣлывать небольшимъ кускомъ шлифовальнаго камня, прижимая послѣдній къ ея поверхности въ ручную, помощью рычажнаго механизма. При болѣе совершенныхъ устройствахъ отдѣлка ведется помощью особаго, небольшого, вращающагося шлифовальнаго камня.

Спеціальныя американскія шлифовальныя машины очень совершенны. Пила, насаженная на ось (рис. 879), вращается между двумя шлифовальными

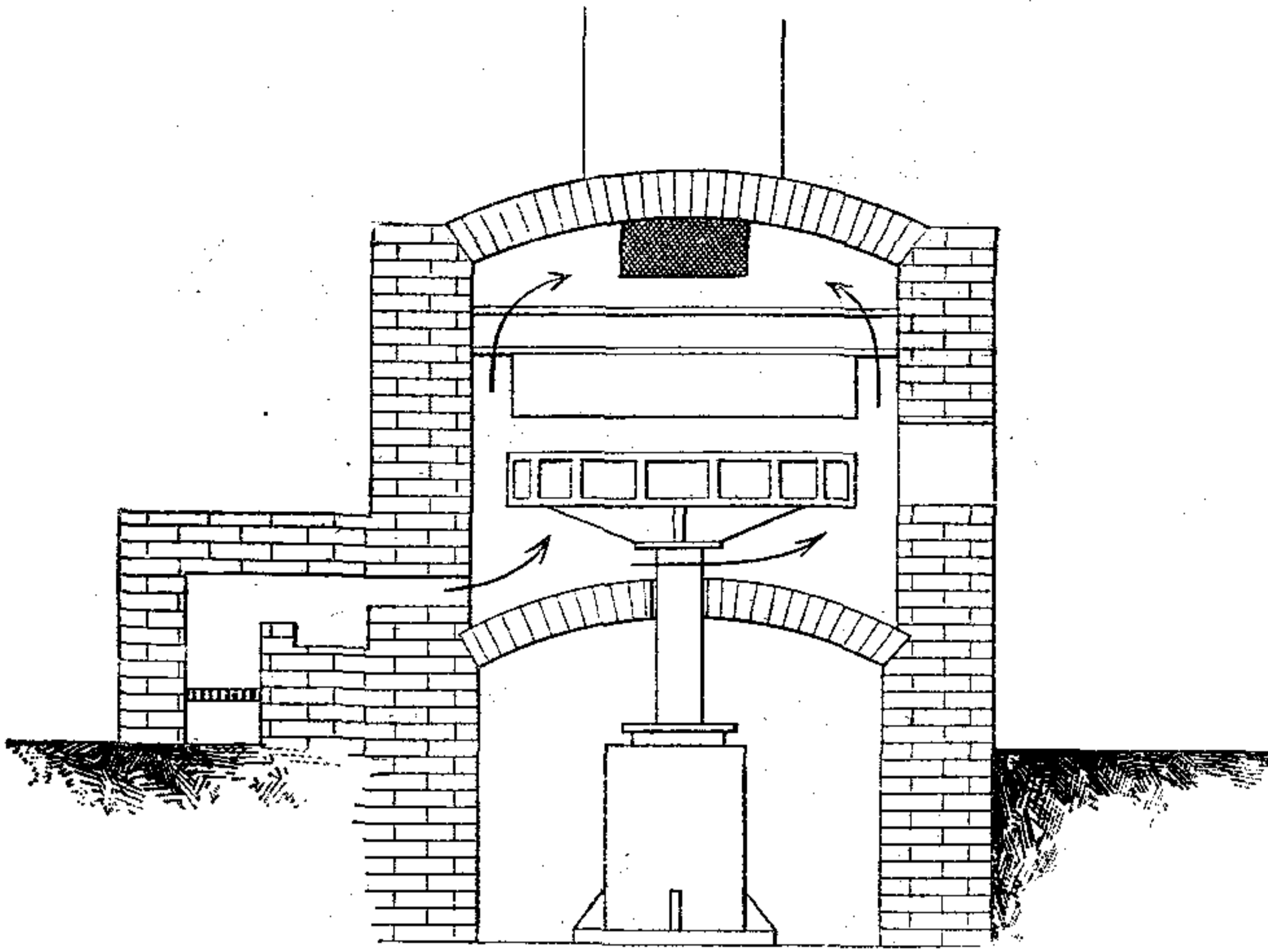


871. Машина для наточки пилъ.

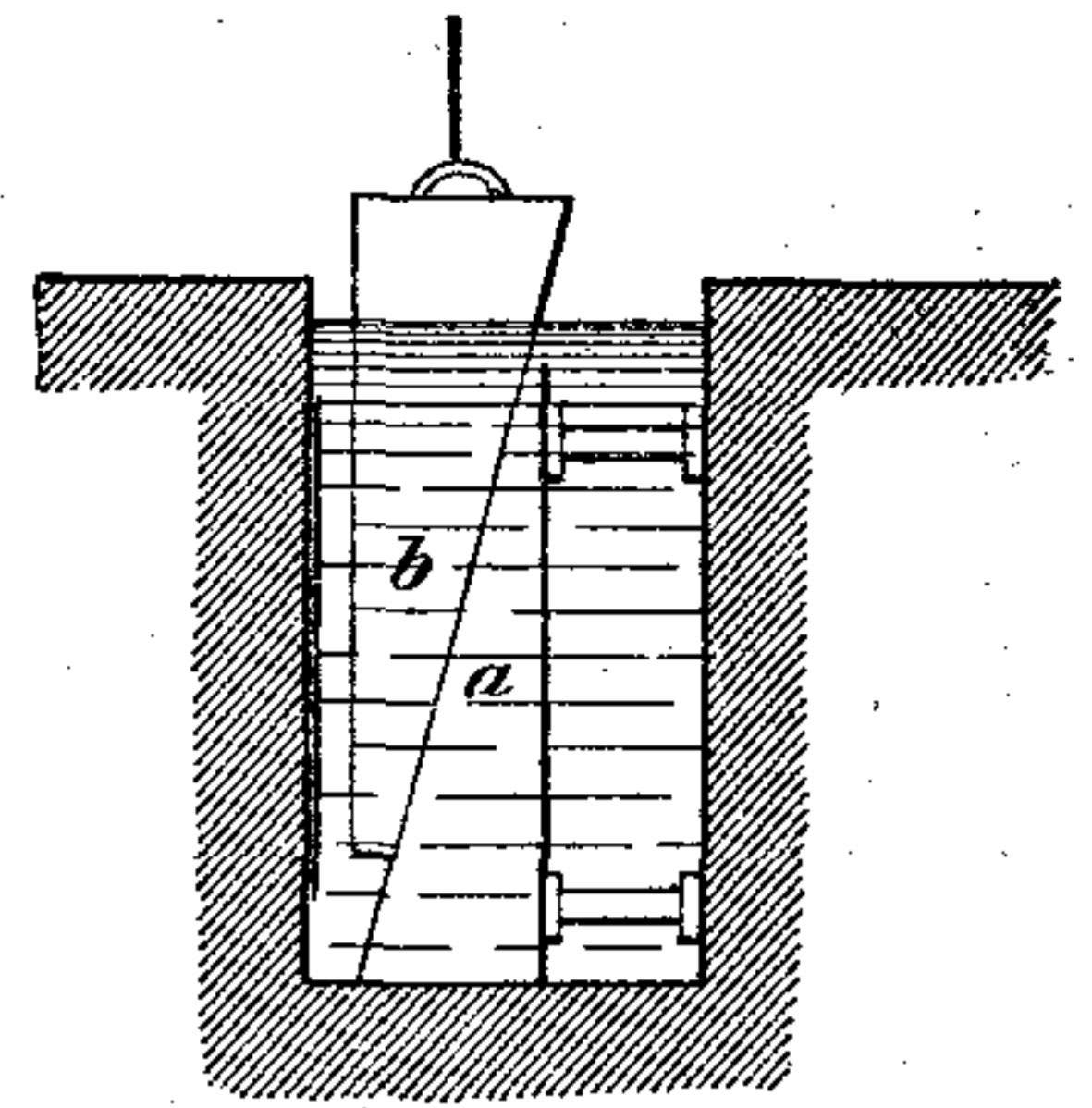


872. Ручная машина для наточки пилъ.

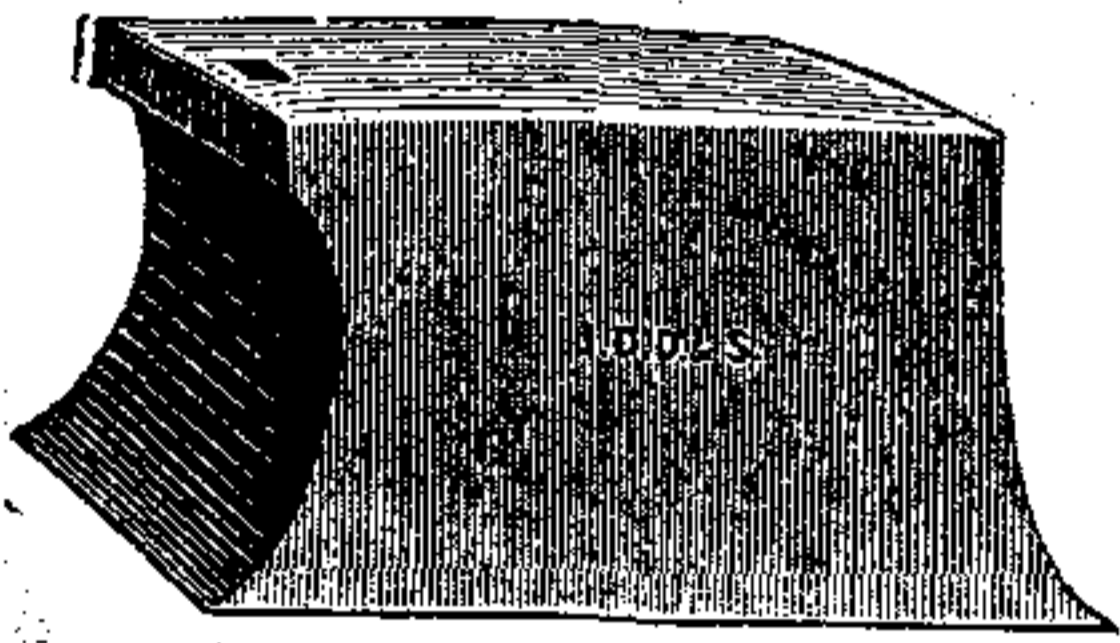




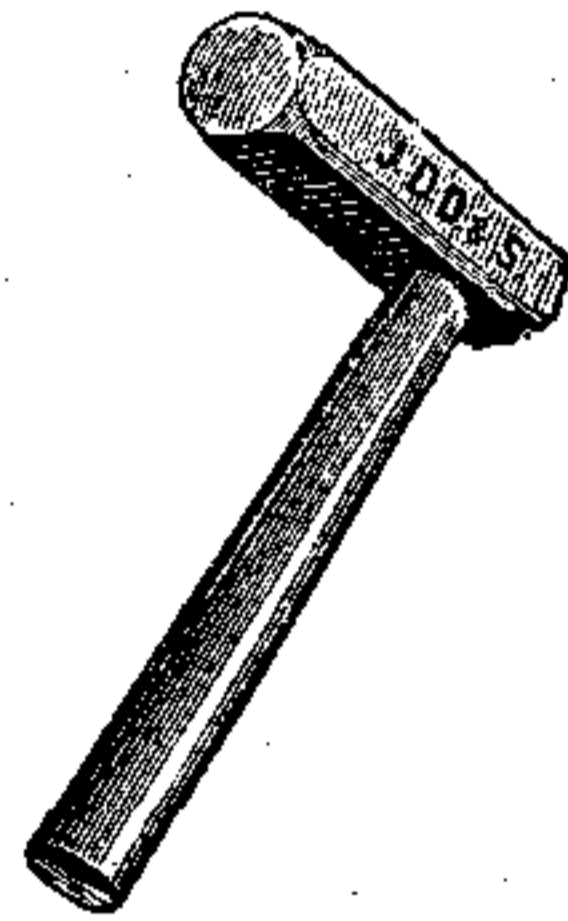
873. Американская закалочная печь съ гидравлическимъ нажимомъ.



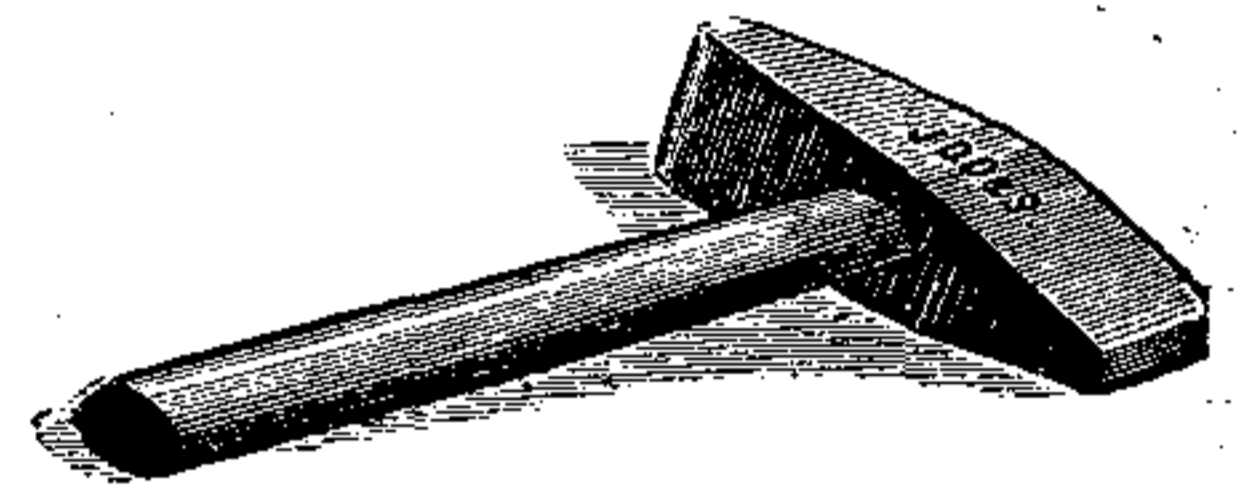
874. Закалка подъ давлениемъ.



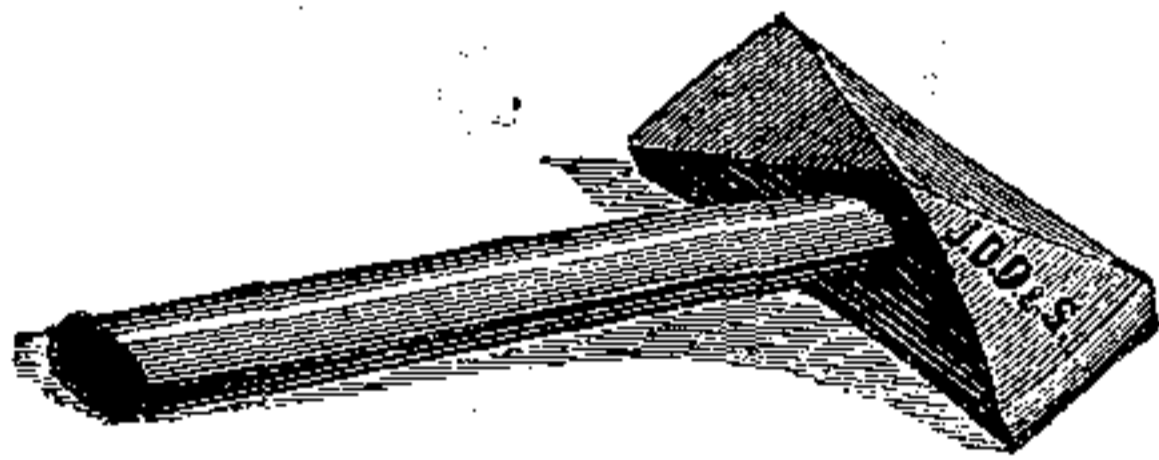
875. Наковальня.



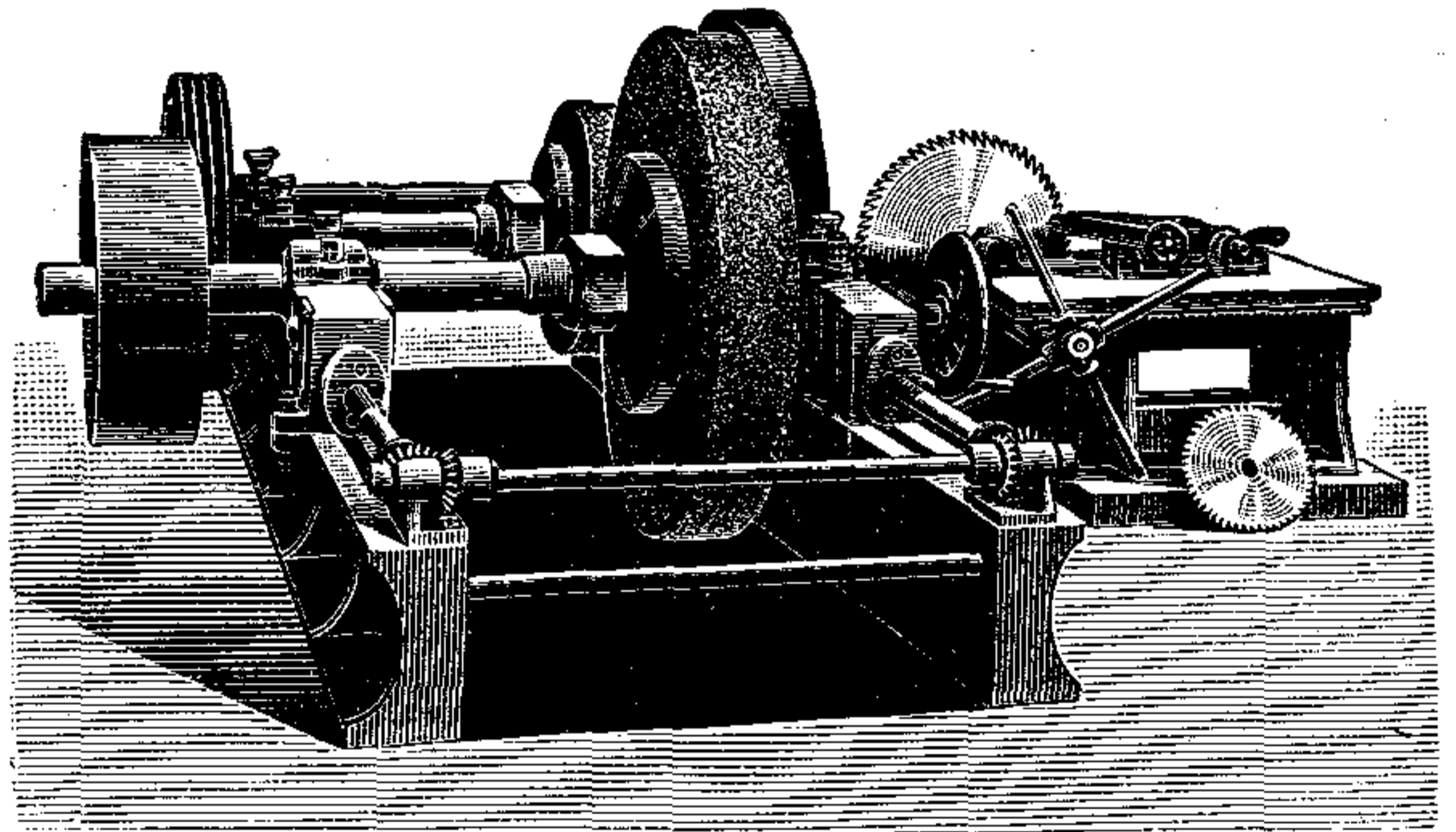
876. Молотъ для расправки пиль.



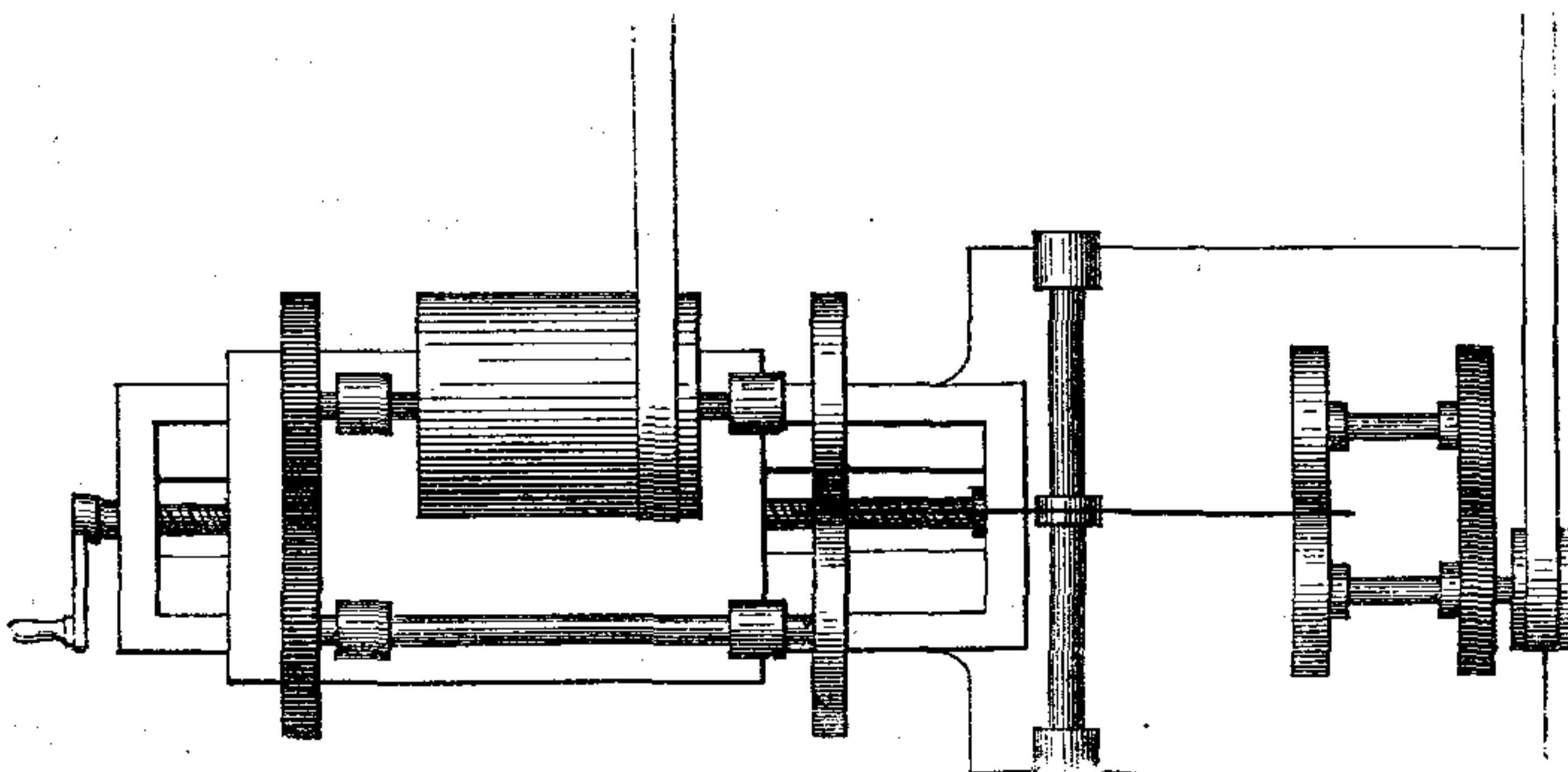
877. Головной молотъ.



878. Поперечный молотъ.



879. Шлифовальный станокъ для круглыхъ пиль.



880. Празка круглой пилы.

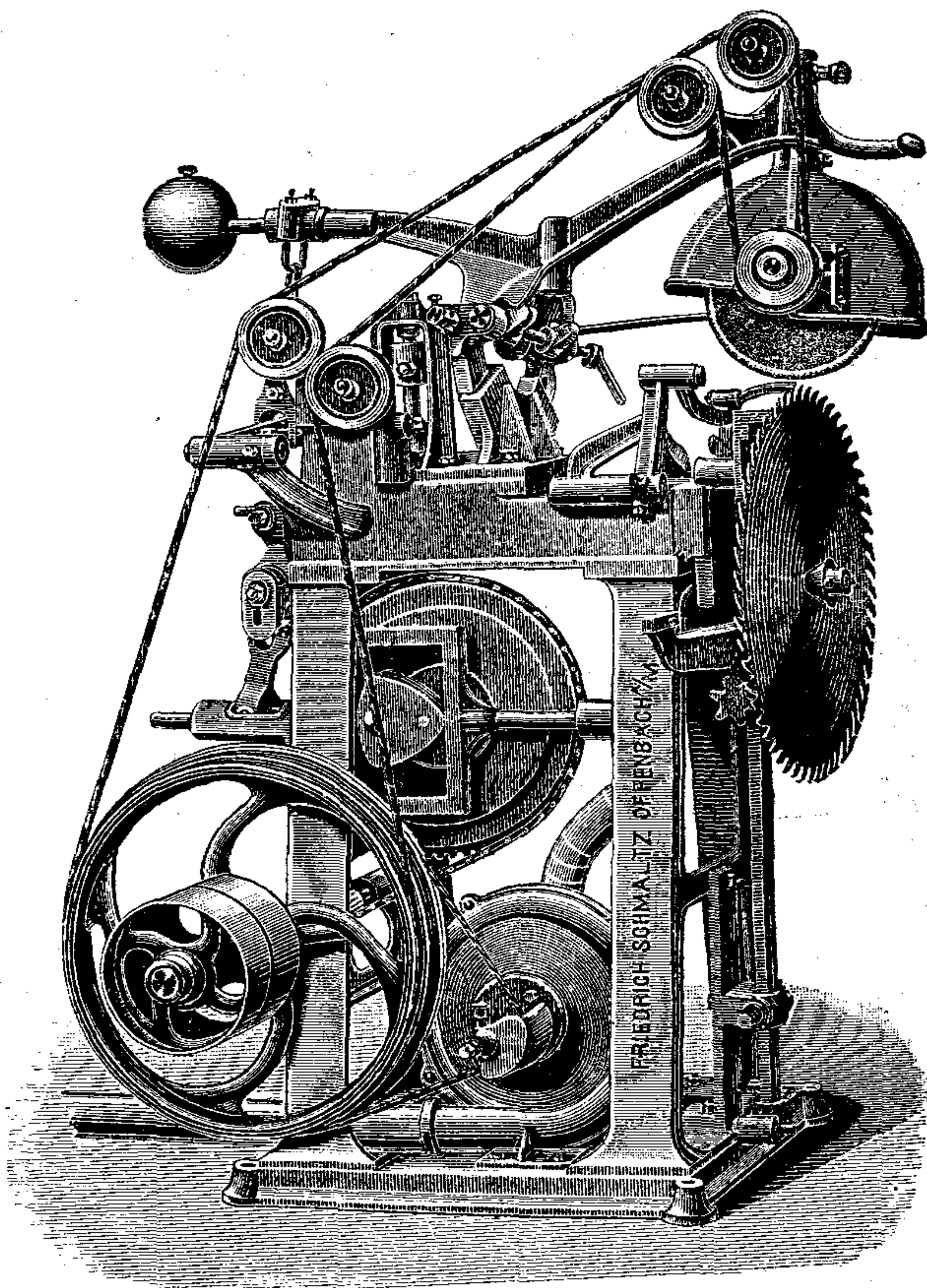


камнями, изъ которыхъ одинъ маленькій движется медленно и служитъ въ сущности лишь для нажима пилы къ большому, быстро вращающемуся камню, который и производитъ всю работу шлифованія. При этомъ ось пилы подвергается постепенному, равномерному перемѣщенію.

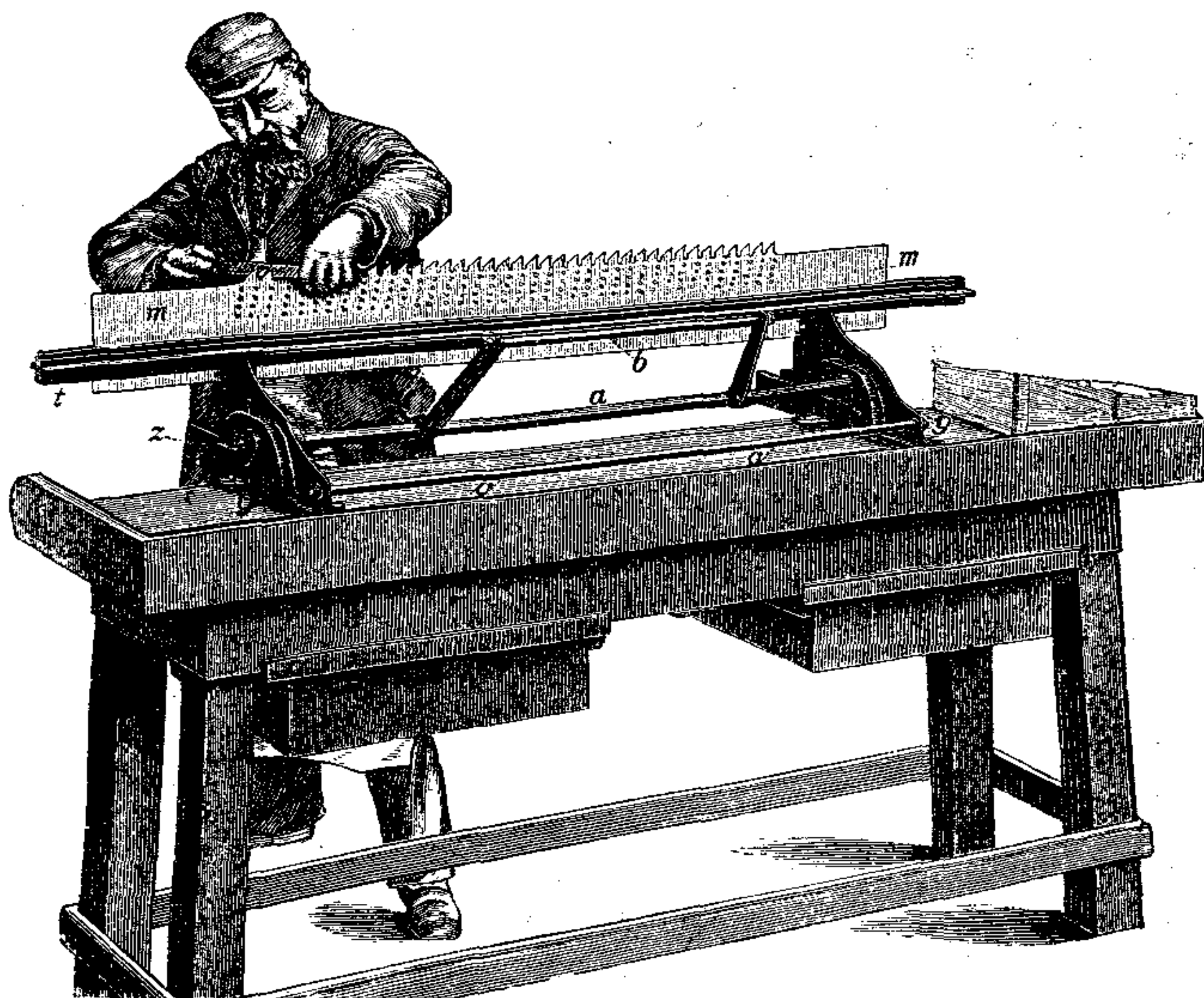
Небольшія круглыя пилы только проглаживаются. Для этого онѣ насаживаются на оси (рис. 880) и приводятся во вращеніе двумя колесами тренія (см. направо), изображенныя же налѣво два колеса проглаживаютъ поверхность пилы.

Заостреніе зубьевъ круглой пилы производится подобно тому, какъ при ленточныхъ пилахъ, или въ ручную помощью напилька или машиннаго напилька (рис. 881) или точильнымъ камнемъ.

Чтобы облегчить заостреніе въ ручную, обезпечить его правильность, на пилахъ часто заранее означаются линіи, по которымъ оно впоследствии и производится. По другому способу, пилы (рис. 882 до 886) заранее пробиваются такъ, что новые зубья уже заранее сработаны начерно, слѣдовательно имѣютъ правильное направленіе. При такомъ устройствѣ во время работы пила меньше нагрѣвается, что представляетъ большое преимущество.



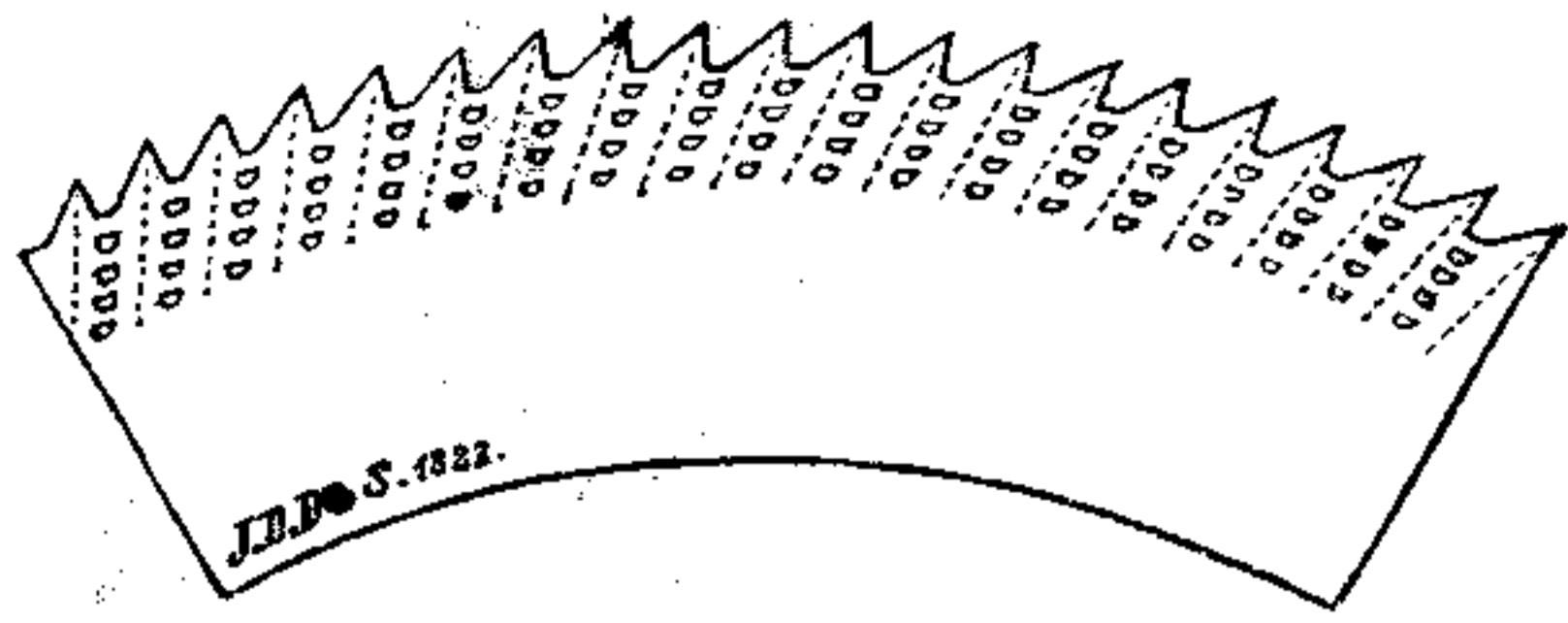
881. Наточка круглой пилы.



882. Наточка пилы съ отверстиями.

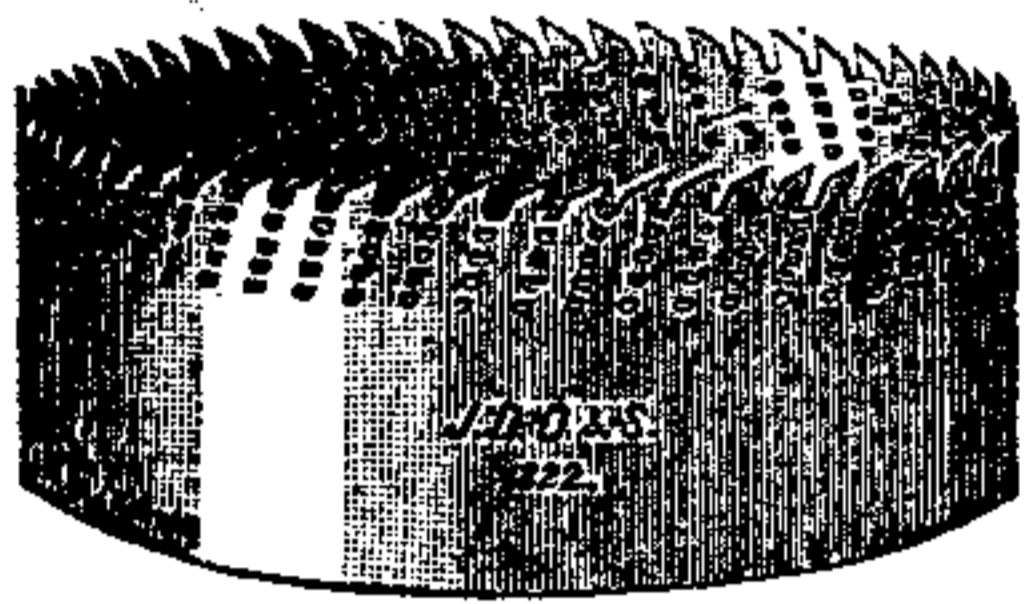


Большія круглыя пилы дѣлаются часто со вставными переменными зубьями (рис. 887 и 888). Это представляет то преимущество, что при работѣ, на мѣстѣ легче исправить попорченный зубъ. Притомъ зубья можно дѣлать изъ самой хорошей стали, а полотнище пилы изъ болѣе мягкаго металла.

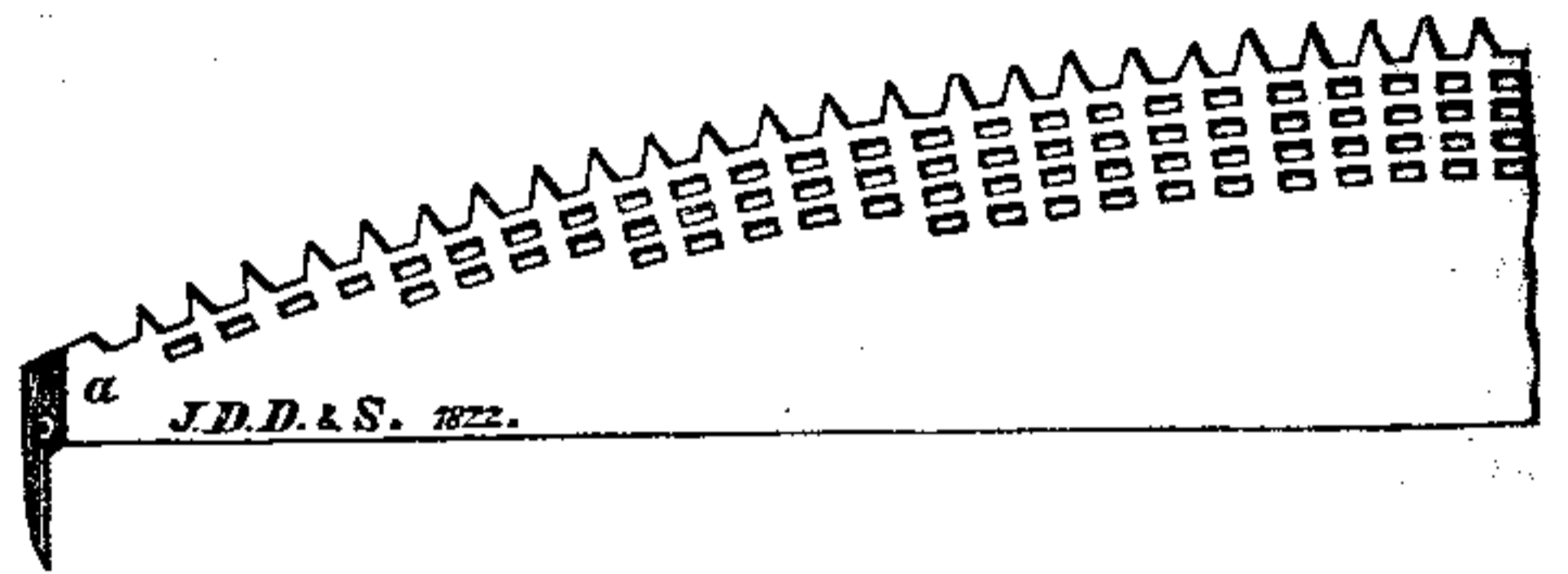


883. Сегментъ фанерочной пилы.

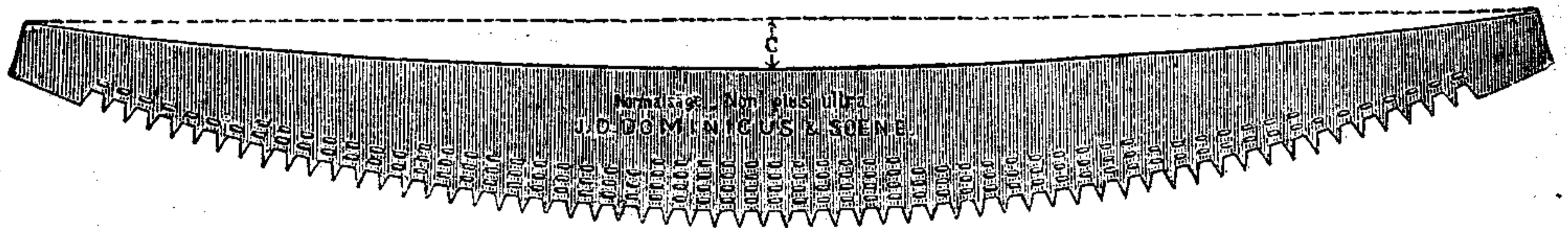
Для разводки пилы, которой и обусловливается свободный ходъ ея работы, пользуются часто обыкновенной отверткой, которую просовываютъ между зубьями и нажимаютъ съ болѣе или меньшей силой. Лучшіе результаты даютъ специальные разводные инструменты, изображенные на рис. 889 и 890. Въ новѣйшее время съ той же цѣлью примѣняются особые разводные щипцы (рис. 889 и 890).



884. Цилиндрическая пила.

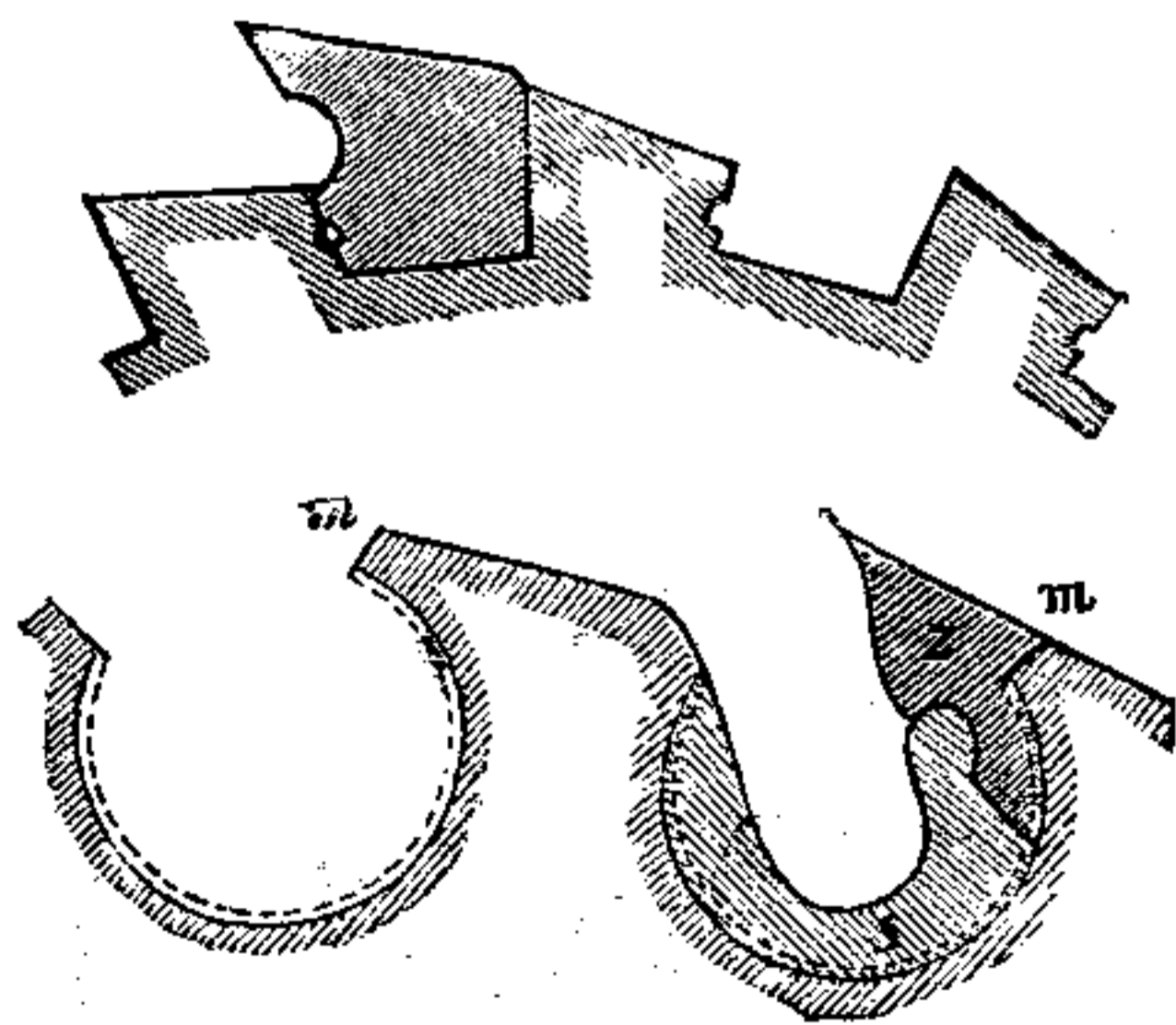


885. Выгнутая пила.



886. Нормальная пила.

Въ видахъ болѣе легкаго удаленія стружки и покойнаго хода, а также съ цѣлью полученія болѣе правильнаго разрѣза, въ новѣйшее время изготовляютъ пилы съ бороздками, попеременно расположенными на полотнищѣ пилы (рис. 891—892). Такія „зубильныя“ пилы готовятъ Chisel Saw Co въ Лондонѣ. Зубья ихъ наточены со стороны бороздокъ такъ, что стружка снимается не только передомъ, но и боковыми сторонами пилы; сила рѣзанія менѣе зависитъ отъ ширины разрѣза, послѣдній можно дѣлать уже. Подобнымъ пиламъ приписывается легкій ходъ и сбереженіе матеріала. На рис. 891 и 892 изображено два типа такихъ пилъ, изъ которыхъ пила рис. 892 кажется лучше. На рис. 895 изображена ленточная, а на рис. 896 круглая пила этого же типа.

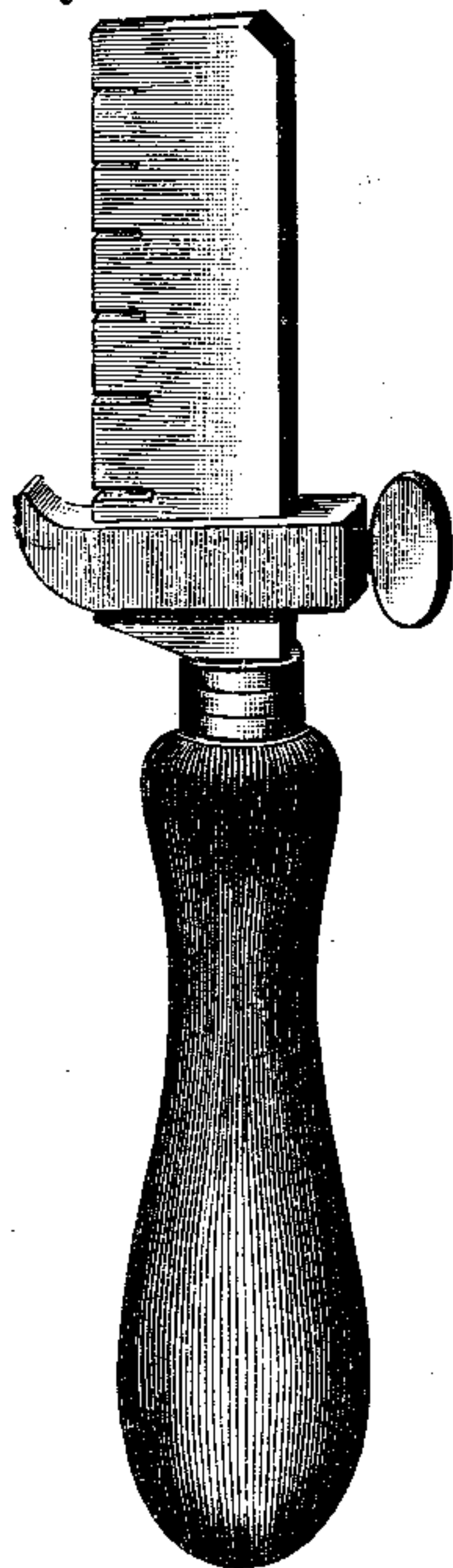


887 и 888. Круглая пила со вставными зубцами.

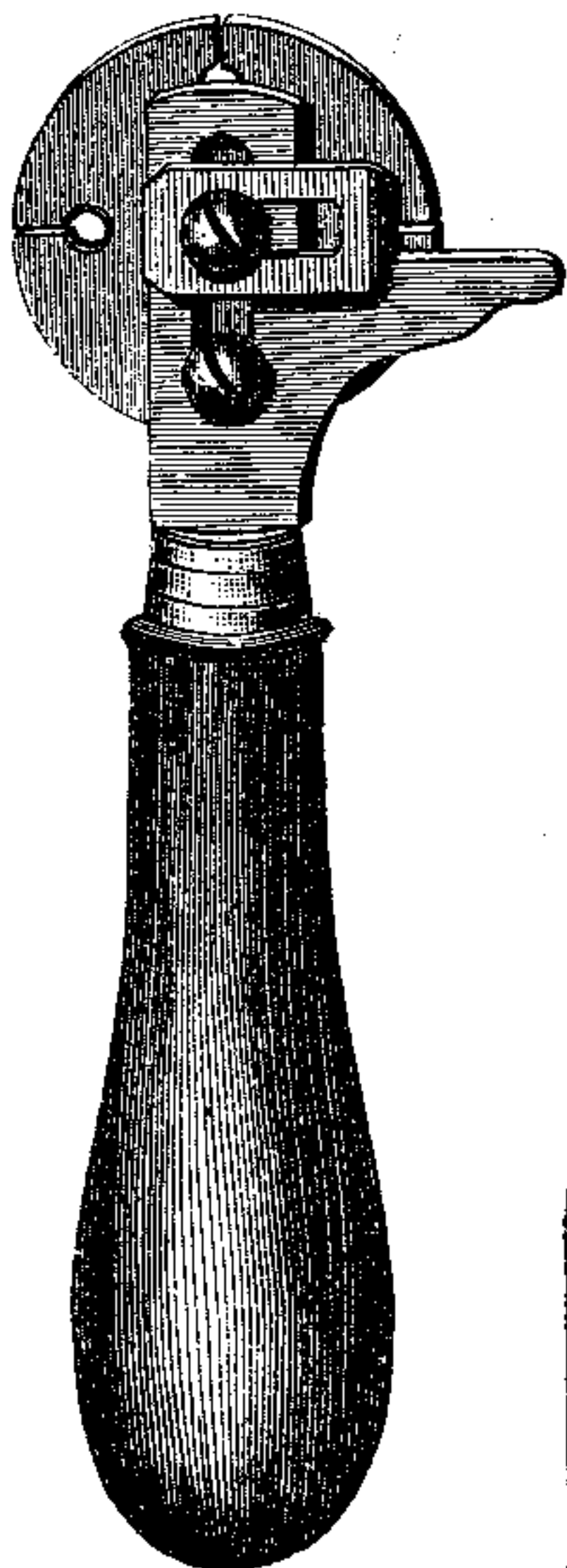
Пилы для рѣзанія металла на холоду заслуживаютъ особаго разсмотрѣнія. Первоначальной стадіей развитія этихъ пилъ была слесарная ножевка (рис. 897); она изготовляется изъ лучшей стали и потому свободно рѣжетъ желѣзо. Вильг. Гартманнъ въ Фульдѣ придалъ зубьямъ этого общеупотребительнаго инструмента особую форму (рис. 898), чѣмъ достигъ облегченія и улучшенія работы имъ. Ранѣе подобныя пилы насѣкались, какъ напильники. Этотъ способъ изготовленія ихъ удержался еще и понынѣ, но замѣняется часто штамповкой или нарѣзкой. Часто зубья дѣлаютъ болѣе толщину, чѣмъ полотнище пилы. Бываютъ впрочемъ и пилы съ зубьями съ обѣихъ сторонъ полотнца.



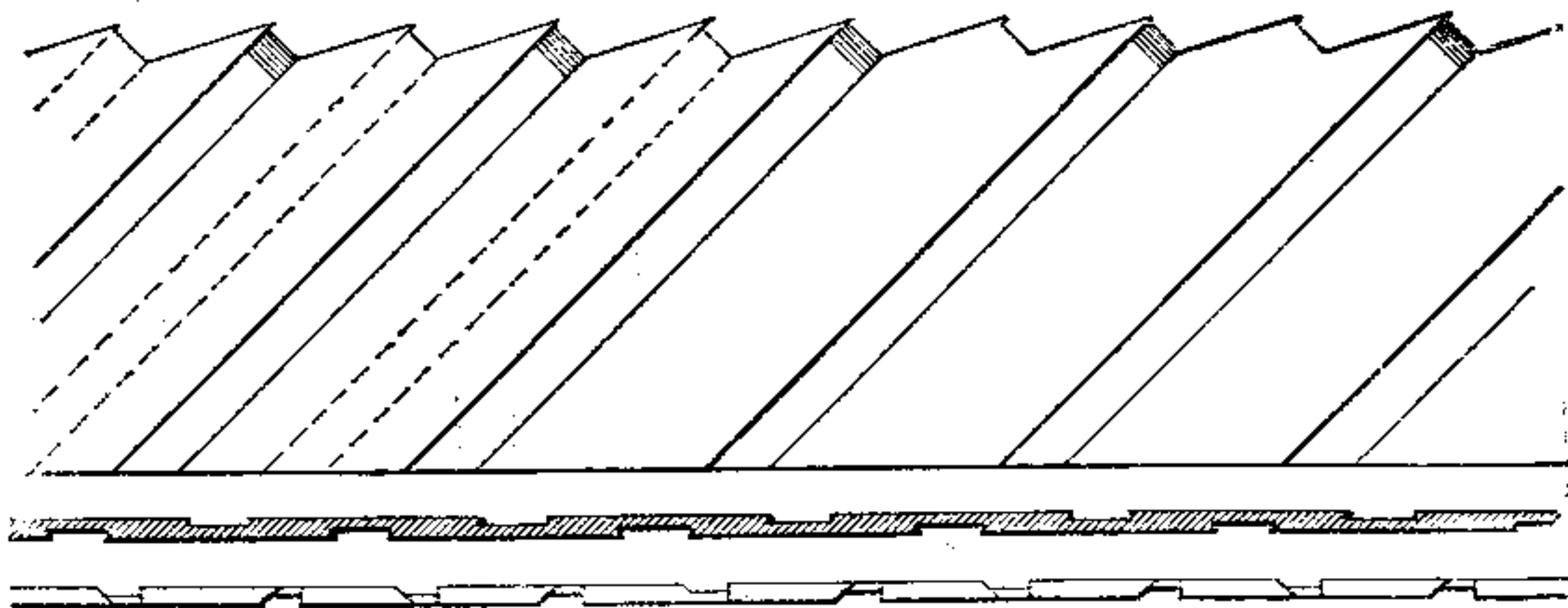
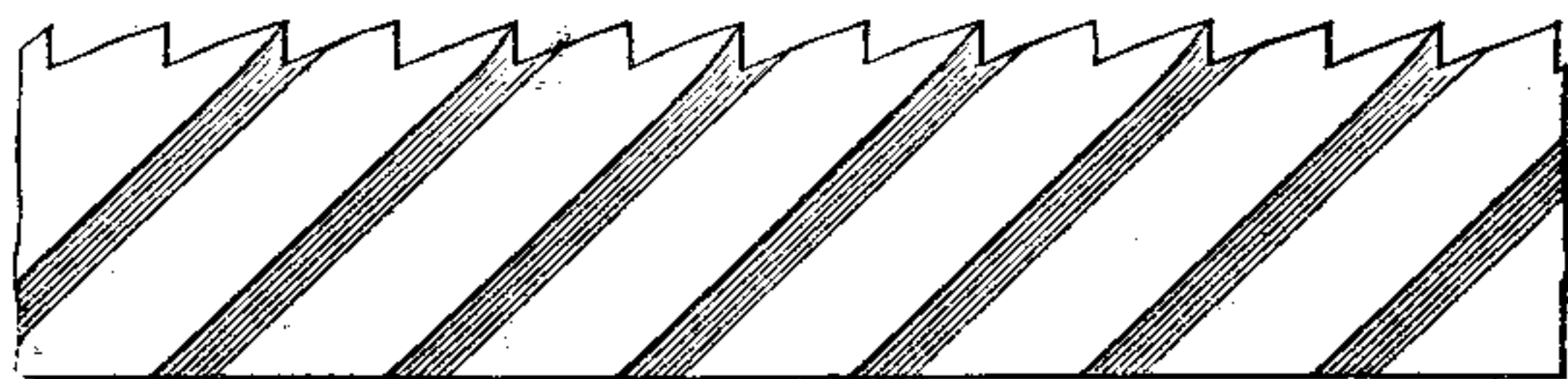
Въ прежнее время пила закаливалась цѣликомъ, а въ послѣднее время часто закаливаются только зубья ея, причемъ металлъ самого полотнца сохраняетъ прежнюю свою вязкость. Подобная закалка достигается или защитой полотнца отъ нагрѣва или погруженіемъ въ охлаждающую смѣсь лишь зубцовъ пилы.



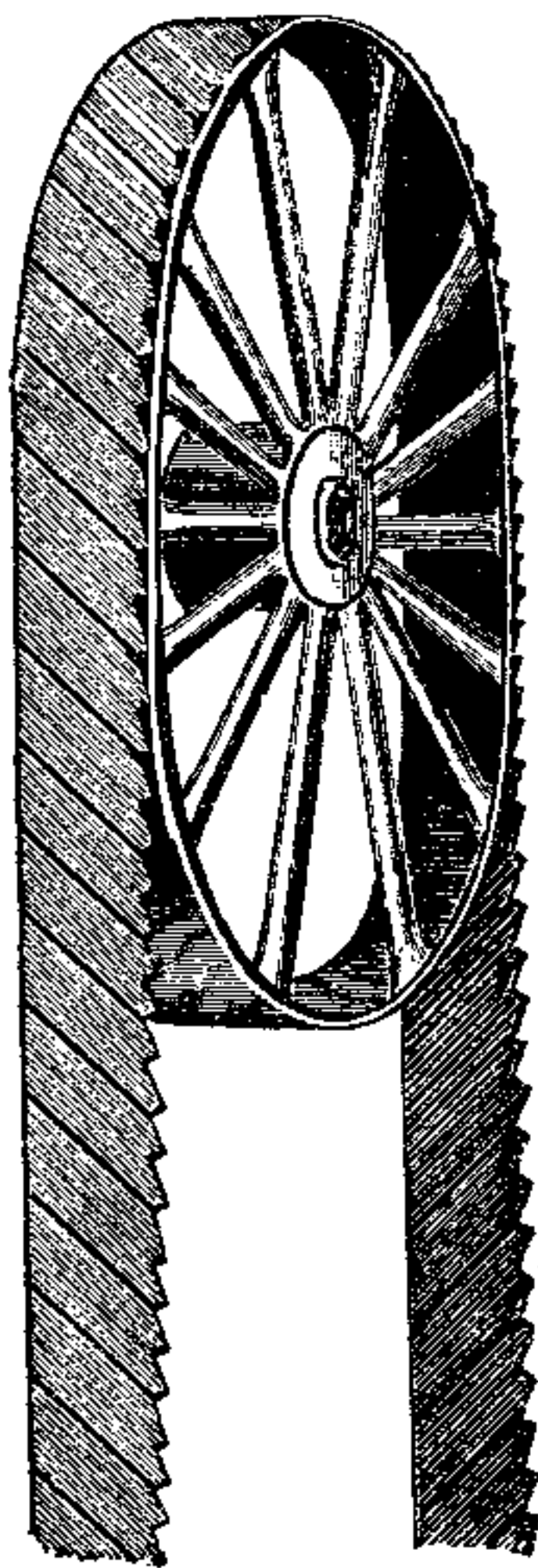
889. Приборъ для разводки пиль.



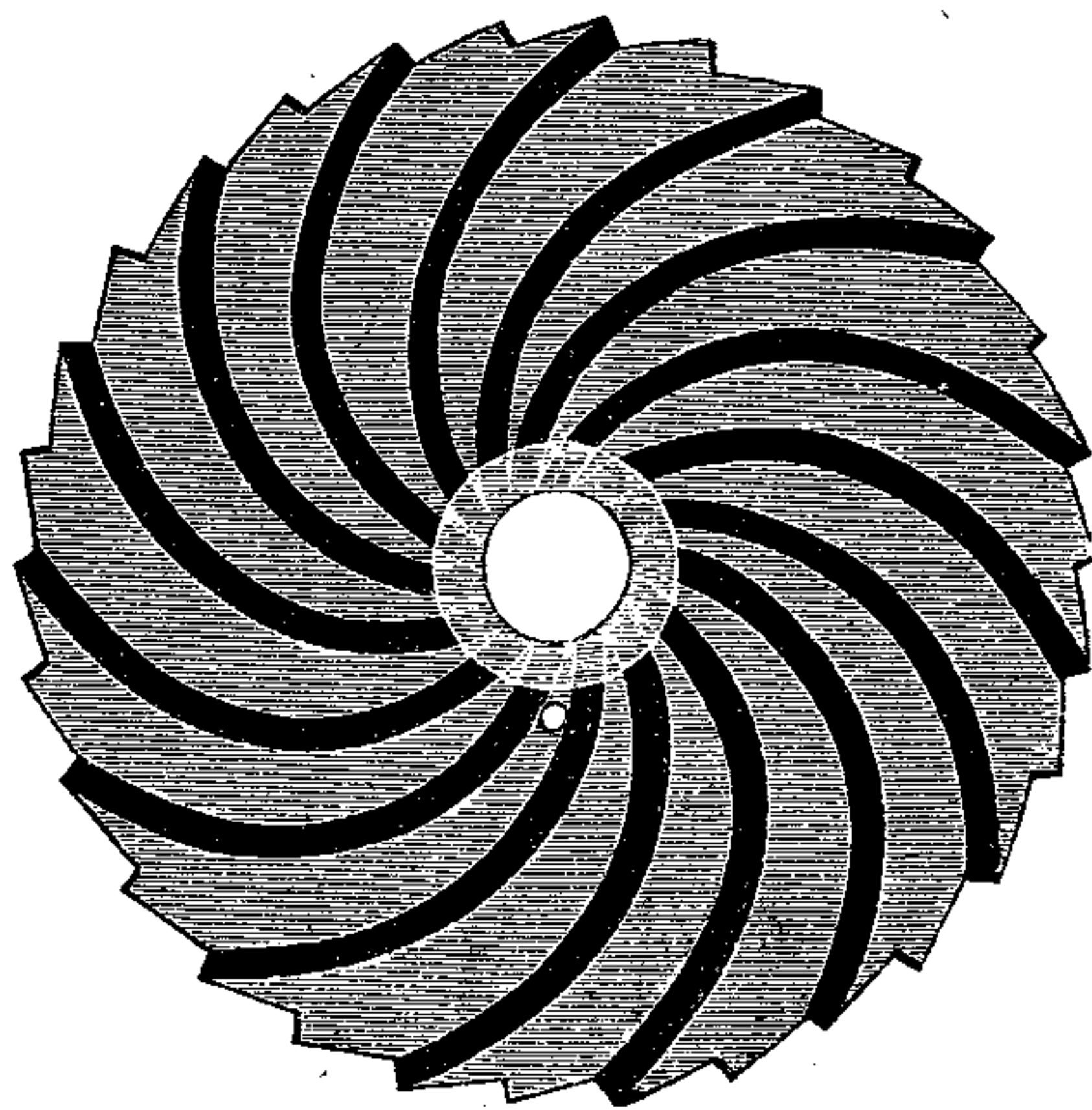
890. Дисковый приборъ для разводки пиль.



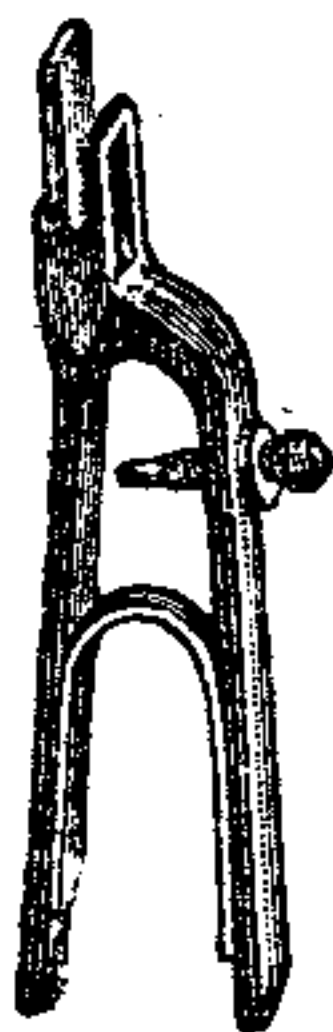
891 и 892. Нарѣзные пилы.



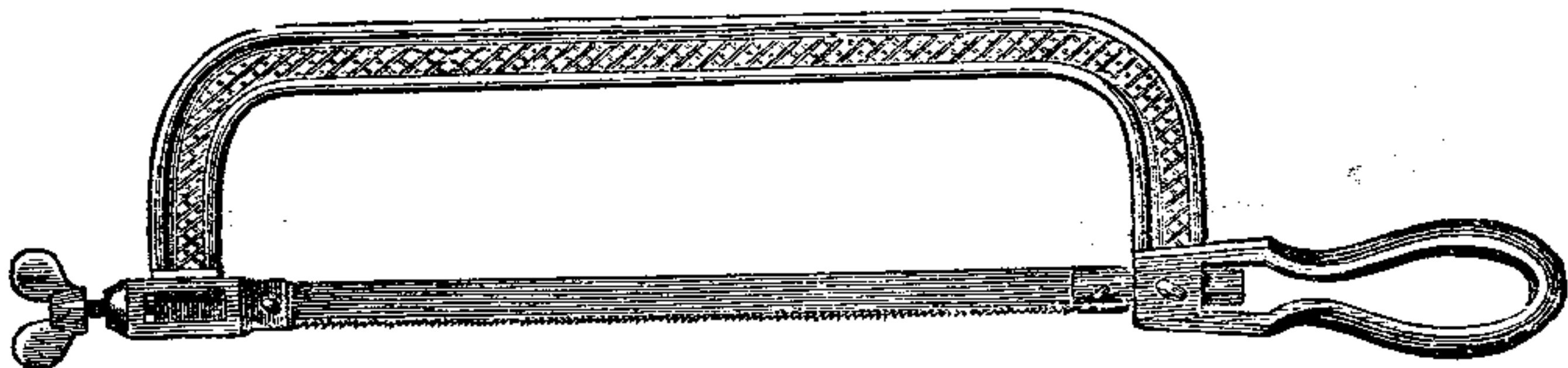
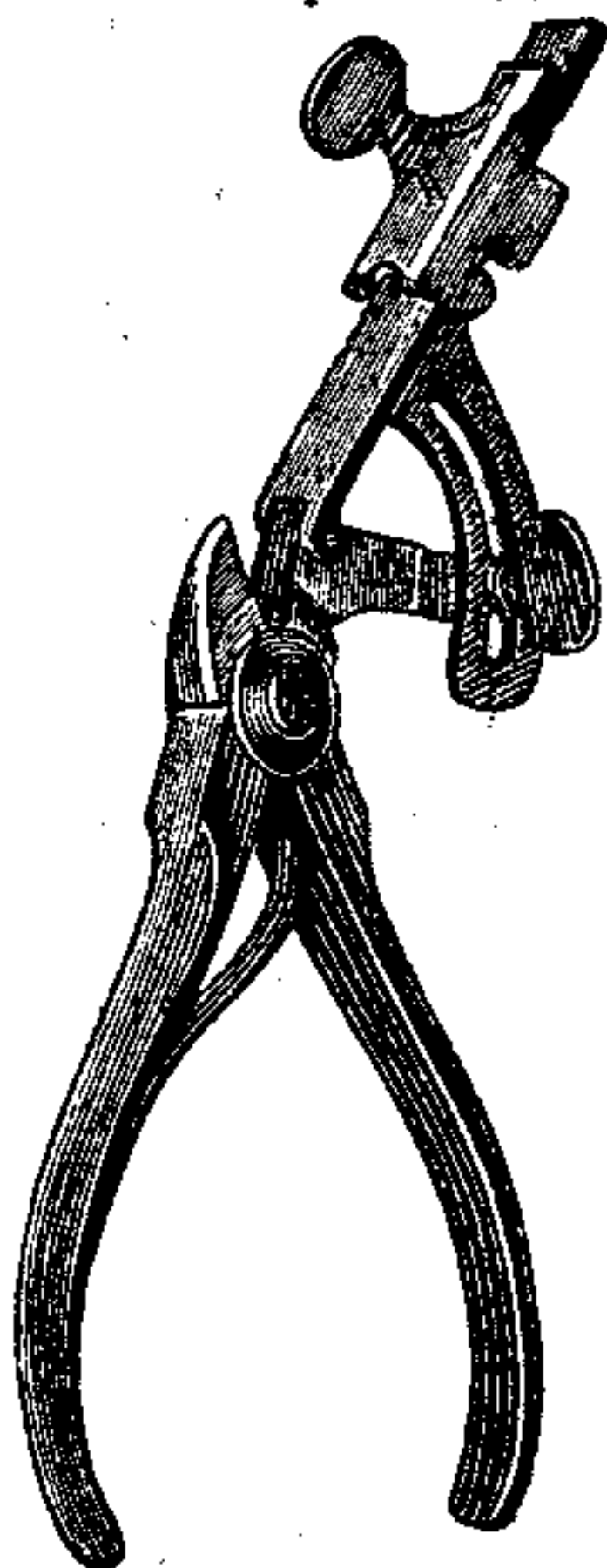
895. Ленточная пила.



896. Круглая пила.



893 и 894. Разводные щипцы.



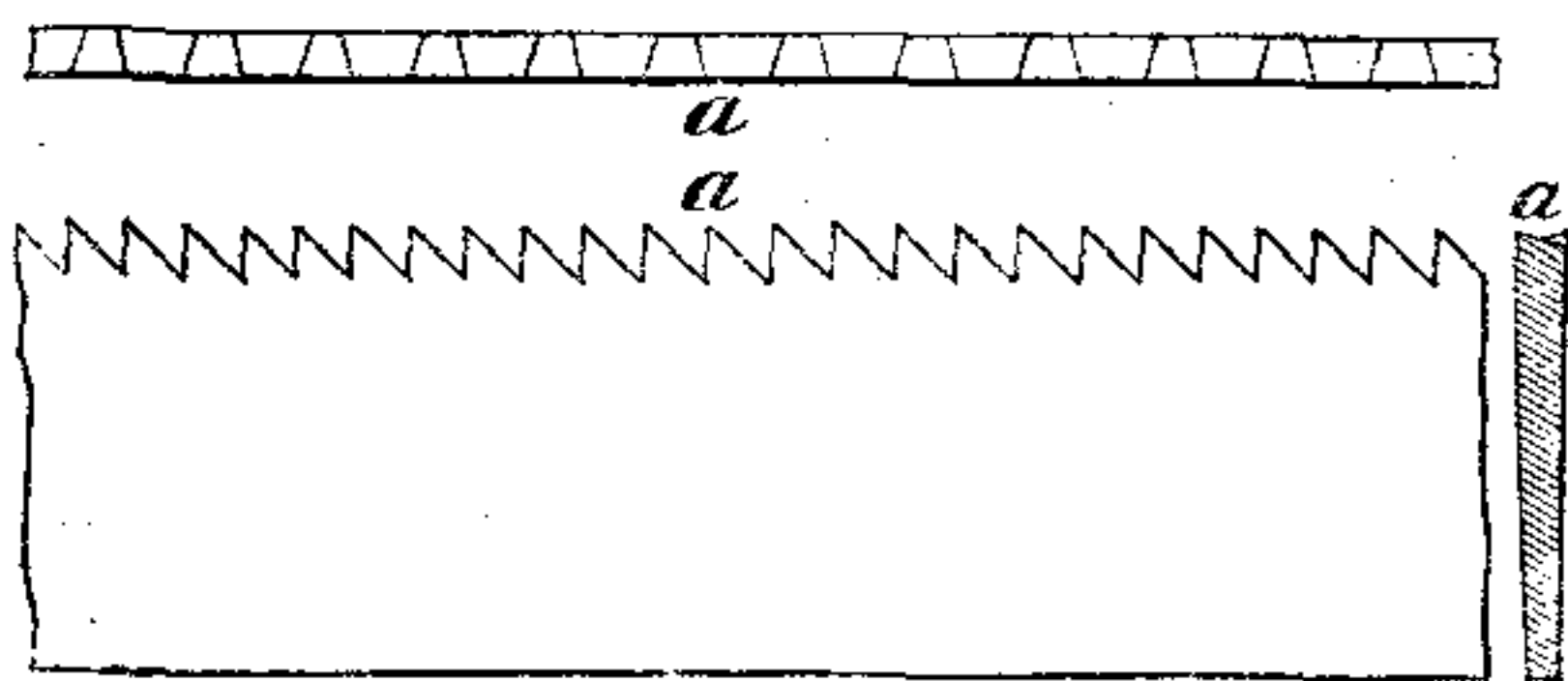
897. Ножевна.

Ножевки служили прототипомъ современныхъ пиль, рѣжущихъ металлъ на холоду; два типа такихъ пиль изображены на рис. 899—900. Пила рис. 900 имѣетъ то преимущество, что нажатіе ея объ разрѣзаемый предметъ производится автоматически.

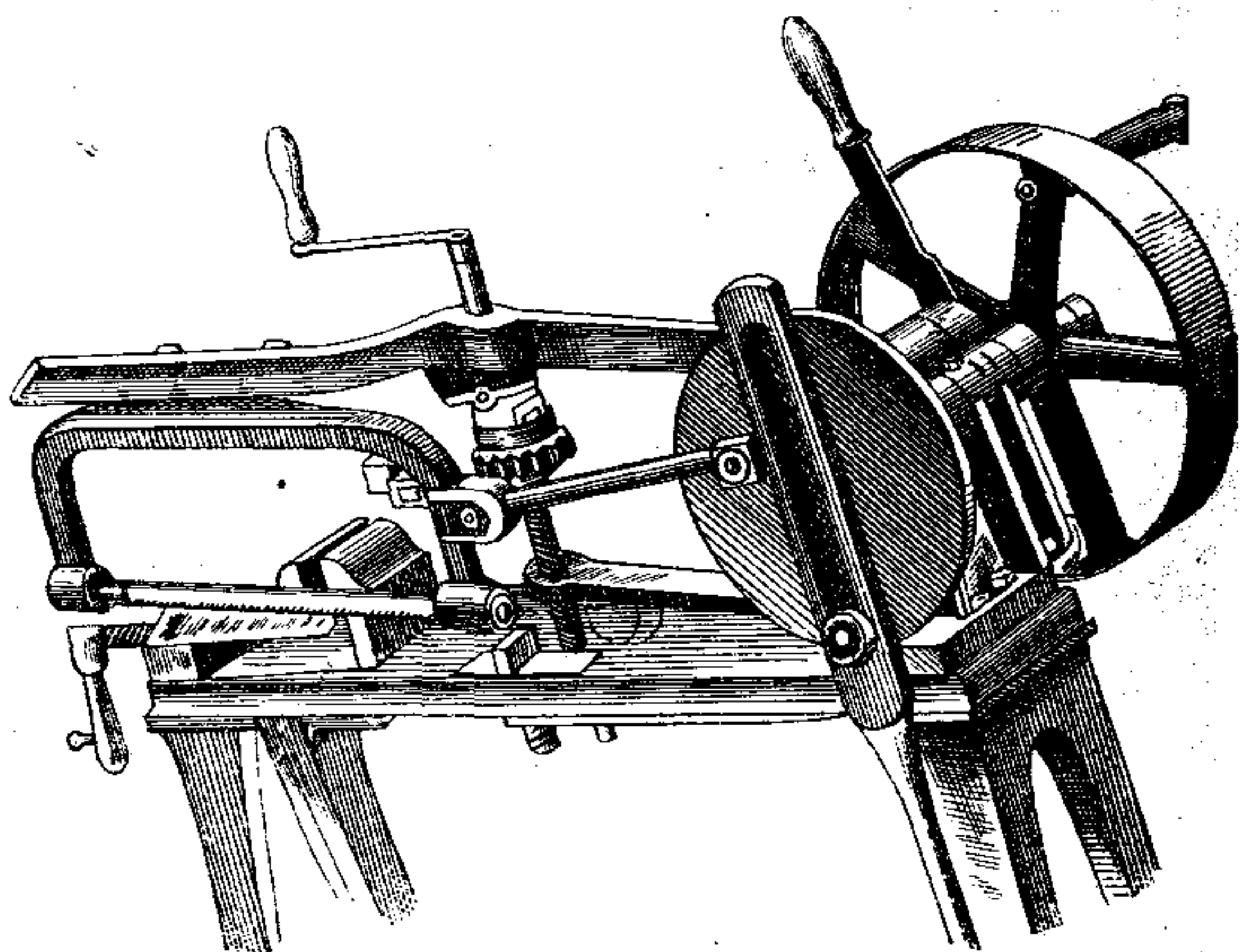
Наиболѣе часто встрѣчающійся нынѣ типъ „холодной“ пилы, это пила круглая, широкому распространенію которой много содѣйствовалъ Эргардтъ. Изготовленіе такой пилы для металла многимъ отличается отъ изготовленія



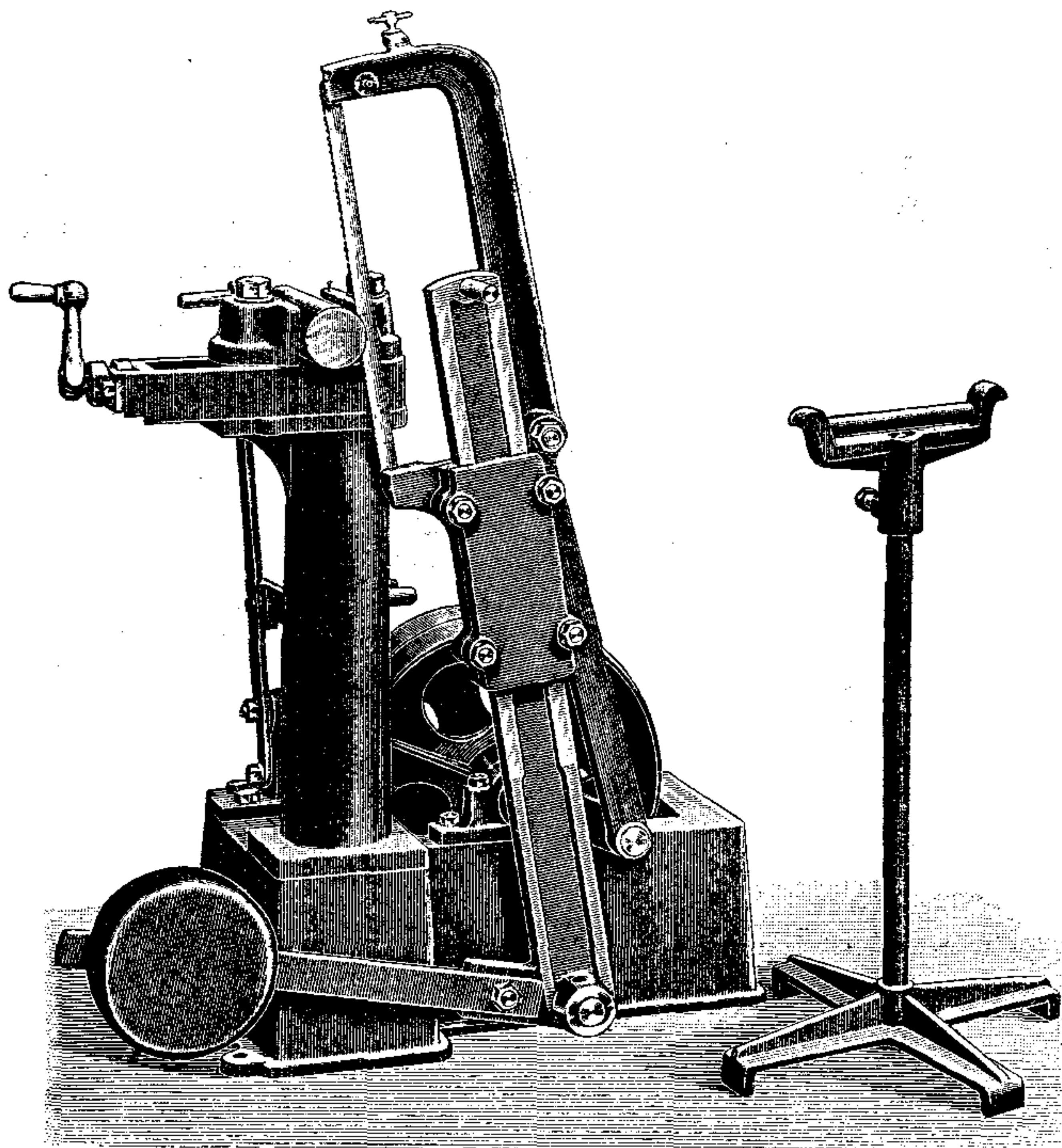
пилы для дерева. Сперва выфрезировывают зубья, причемъ одновременно на фрезерный станокъ вкладываютъ цѣлую пачку такихъ пилъ и работаютъ ихъ всѣ заразъ. Затѣмъ зубцы пробиваютъ, отчего они становятся (рис. 901) шире полотнища пилы, чѣмъ облегчается пилка; развести такую пилу при наличности столь короткихъ и столь толстыхъ зубцовъ нельзя. Пробивка ведется инструментомъ, изображеннымъ на рис. 902. Послѣдній наста-



898. Зубцы по Гартманну.



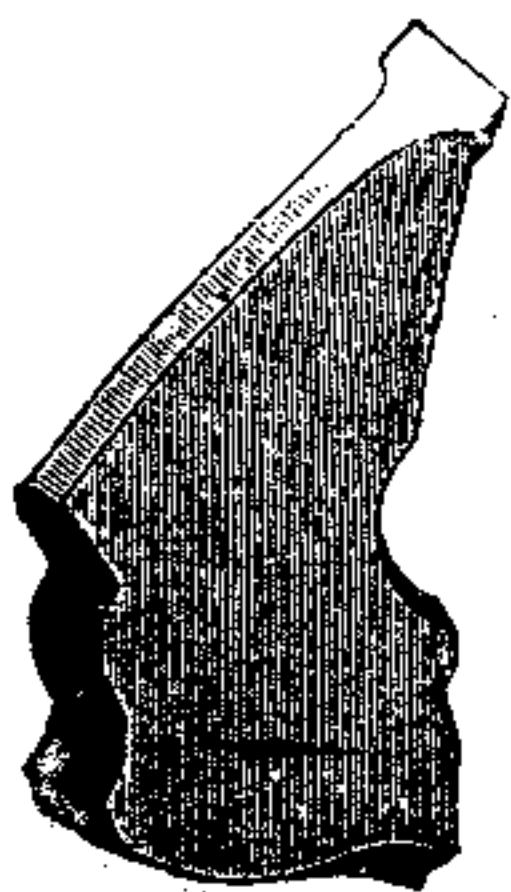
899. Автоматическая холодная пила.



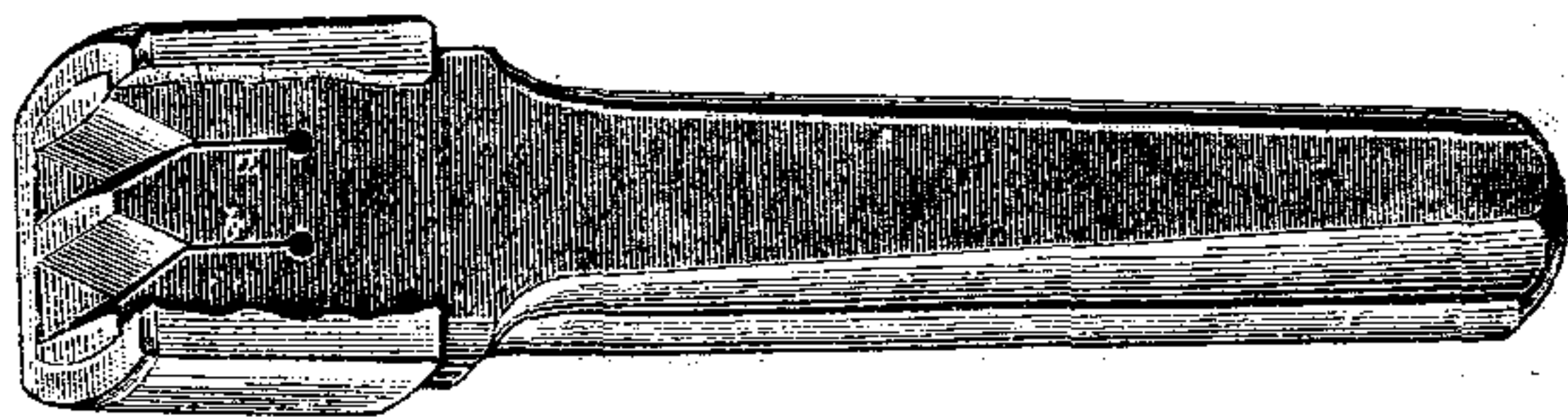
900. Станокъ Ганка въ Дрезденѣ.

вляють просто на просто на зубцы и сильно ударяють по немъ молоткомъ. Далѣе слѣдуетъ, какъ и обыкновенно, закалка пилы и затѣмъ правка ея, очень въ данномъ случаѣ трудная.

На рис. 903 изображенъ аппаратъ, помощью котораго означенныя работы значительно упрощаются. Пила непосредственно изъ нагрѣвательной печи постунаетъ между плитами *a* и *b* и зажимается помощью винта. Плиты оказываютъ на пилу двоякое дѣйствіе: съ одной стороны подобно тому, какъ при отпускѣ обыкновенныхъ круглыхъ пилъ,



901. Пробивка зубца.

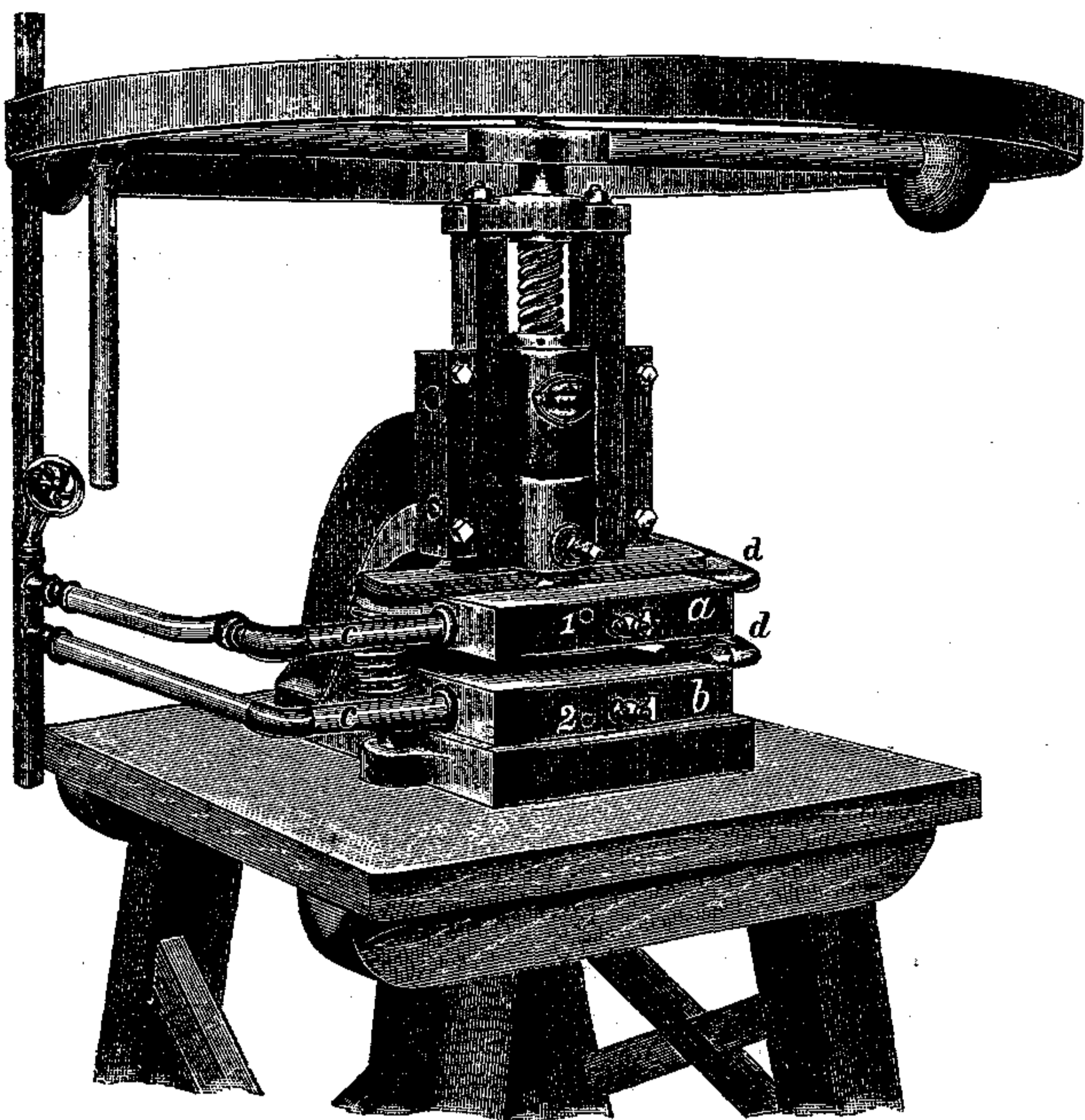


902. Инструментъ для пробивки.



онѣ препятствуютъ неравномерному стяженію пилы — послѣдняя выходитъ изъ плитъ совершенно ровной, гладкой; съ другой стороны зубцы пилы закаливаются, а полотнище нѣтъ. Съ цѣлью регулировать степень закалки, пускаютъ по трубкамъ  $d$  большее или меньшее количество холодной воды. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ вмѣсто воды лучше пускать паръ или горячее масло.

Вмѣсто пробивки, пилы иногда сзади стачиваются, — все это имѣетъ цѣлью свободное движеніе полотнищъ ихъ въ разрѣзѣ. Стачиваніе производится на особомъ станкѣ: ось его, на которую насаживается пила, слегка наклонена къ вертикальной линіи, ось же шлифовальнаго круга вполнѣ горизонтальна. Этимъ достигается, что середина пилы стачивается больше, чѣмъ ея края. Разность толщины зубцовъ и полотнища при этомъ способѣ



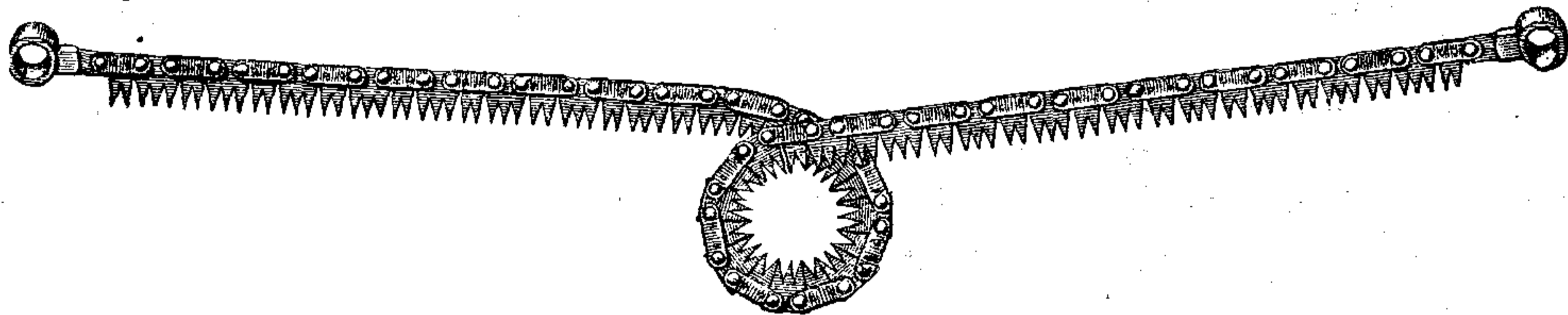
903. Закалочный прессъ Гедике.



904. Шаровая сегментная пила.



905. Шарнирная пила.



906. Цѣпная пила.

меньше, чѣмъ при пробивкѣ, но въ большинствѣ случаевъ является вполнѣ достаточной.

На рис. 904, 883 и 884 изображены сорта пилъ, совершенно особаго вида: первая — это пила для отдѣлки пазовъ, для вставки днищъ боченковъ, вторая — часть пилы для фанерокъ, а третья — пила для вырѣзки днищъ бочекъ. На рис. 905 и 906 изображены пилы, изготовляемыя вотъ уже лѣтъ 25 въ Эльзасѣ и во Франціи и служащія для пилки деревьевъ въ лѣсу, если послѣднія стоятъ такъ относительно другъ друга, что обыкновенными пилами пилить нельзя. На рис. 905 изображена пила, звенья которой представляютъ сами по себѣ, каждое въ отдѣльности, маленькія пилы; на рис. 906 дана пила, представляющая изъ себя шарнирную цѣпь со вставными зубцами.

### Напильники.

Пила служитъ для раздѣленія предмета на куски; напильникъ — для обглаживанія его поверхностей. Прототипомъ пилы въ природѣ служатъ зазубренные края листьевъ; встрѣчается впрочемъ еще болѣе разительная



вещь — пила-рыба; прототипомъ напильника можетъ служить хвощъ, а также рыба кожа, которые ранѣ служили для обглаживанія поверхностей. Долгое время для обработки металла напильникъ не примѣнялся. Только съ того времени какъ человѣчество научилось изготовлять сталь, насту-



907. Старинный напильникъ изъ Галльштадта.

пила для него возможность имѣть порядочные напильники, которые и дали возможность отдѣлывать металлъ лучше, чѣмъ ковкой. Впрочемъ во времена Рима уже имѣлись напильники, примѣромъ ихъ могъ бы служить напильникъ, вырытый въ Ализе, а также напилкъ (рис. 907) изъ Галльштадскихъ раскопокъ.

Первоначально напильники изготовлялись опилованіемъ выступовъ и впадинъ на нихъ и лишь впоследствии стали насѣкать пилой зубиломъ, что совершеннѣе, но требуетъ очень хорошей стали для зубила.

Искусство насѣкать напильники процвѣтало въ Нюрнбергѣ уже въ XV столѣтіи; центръ англійской фабрикаціи напильниковъ — Шеффилдъ началъ развивать это производство лишь съ 1618 г.

Центромъ нѣмецкаго производства служитъ Ремшейдъ. Насѣчка старыхъ износившихся напильниковъ производится вездѣ, гдѣ только есть машиностроительные заводы.

Производство напилковъ наиболее развито въ Англии и Америкѣ, откуда громадныя ихъ количества вывозятся и въ другія страны.

Въ Россіи изготовленіе напильниковъ развито крайне слабо, — ведется нынѣ между прочимъ въ широкихъ размѣрахъ на златоустовскомъ заводѣ, и главное потребленіе покрывается ввозомъ изъ Англии (лучшіе сорта).

Въ Германіи большой толчекъ развитію производства напилковъ далъ Рейнгардъ Маннесманъ (рис. 908), родившійся 15 ноября 1814 г.,

и изучившій это дѣло въ Англии. Съ 1853 г. онъ на своей фабрикѣ въ Ремшейдѣ началъ дѣлать опыты надъ изготовленіемъ напильниковъ изъ литой тигельной стали, что съ 1856 г. идетъ у него съ большимъ успѣхомъ. Рейнгардъ Маннесманъ умеръ 27 апрѣля 1894 г.

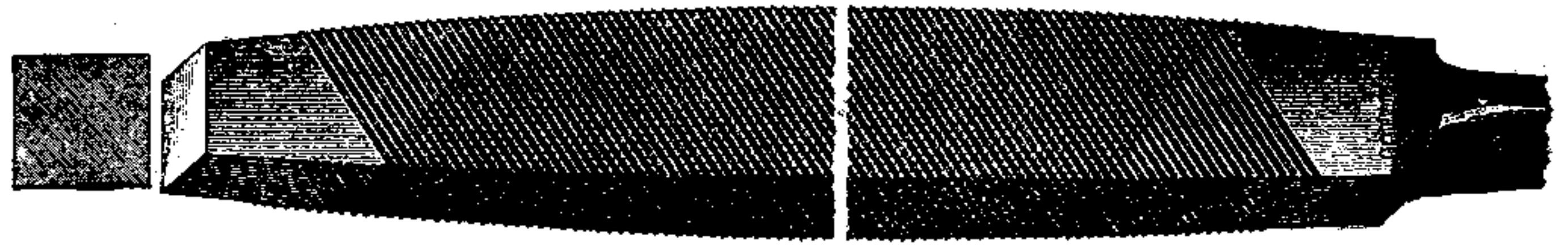
Классификація напильниковъ покоится на очень разнообразныхъ основаніяхъ: классифицируютъ по величинѣ ихъ, по роду упаковки (такъ у насъ большія брусочки до сихъ поръ зовутъ „соломенными пилами“, ибо ихъ раньше продавали завернутыми въ солому), по формѣ, по насѣчкѣ и по цѣли примѣненія. Отличаютъ напилки съ грубой насѣчкой и напилки съ тонкой насѣчкой, такъ къ первымъ относятся брусочки (рис. 909) и драчевки 910 и 911. Эти то напильники раньше и звались иногда соло-



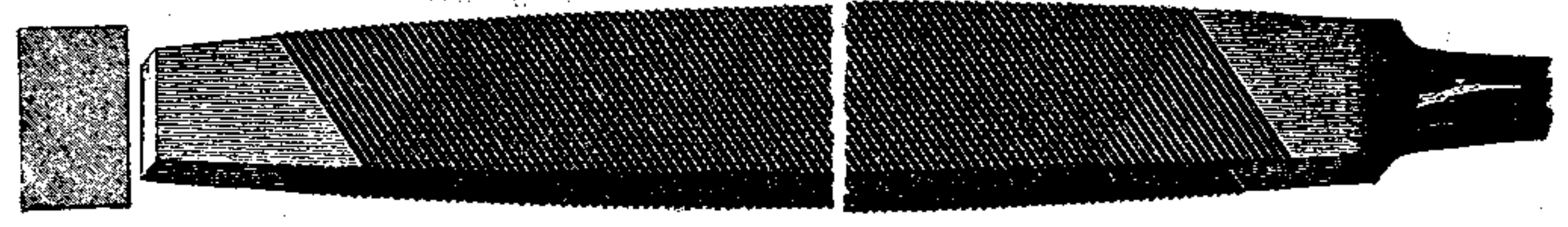
908. Рейнгардъ Маннесманъ.



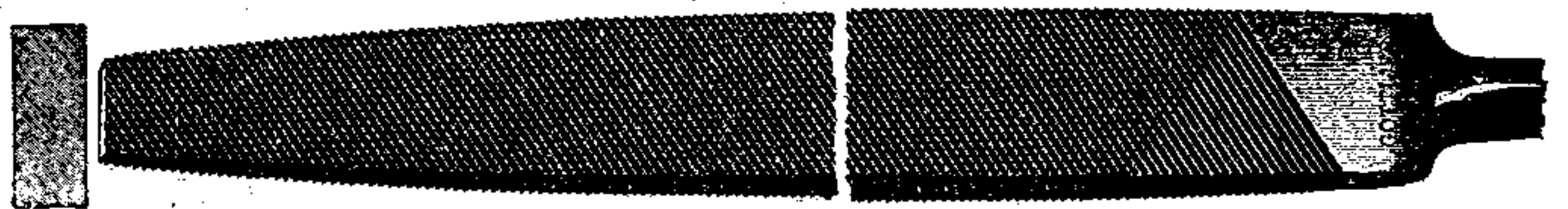
менными. Они применяются для первоначальной, грубой отдѣлки поверхностей, работа ими требует большой затраты силы, и снимаемая стружка очень крупная. На рис. 912 изображенъ шлихтовальный напильникъ съ болѣе тонкой насѣчкой, служащій для дальнѣйшей отдѣлки металла. Пилы съ еще болѣе тонкой насѣчкой носятъ названіе подсалковъ, шлифовальных пилъ для окончательной отдѣлки. Обыкновенные среднихъ размѣровъ напильники продаются дюжинами. Типы ихъ даны на рис. 913.



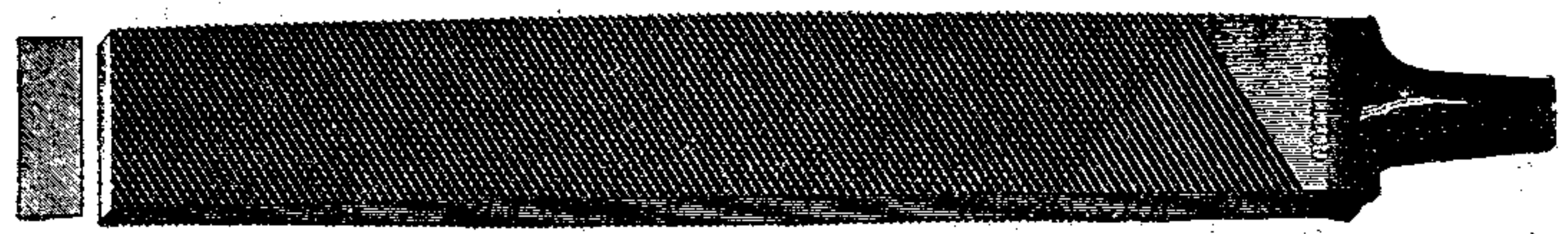
909. Брусовка.



910. Драчевка.

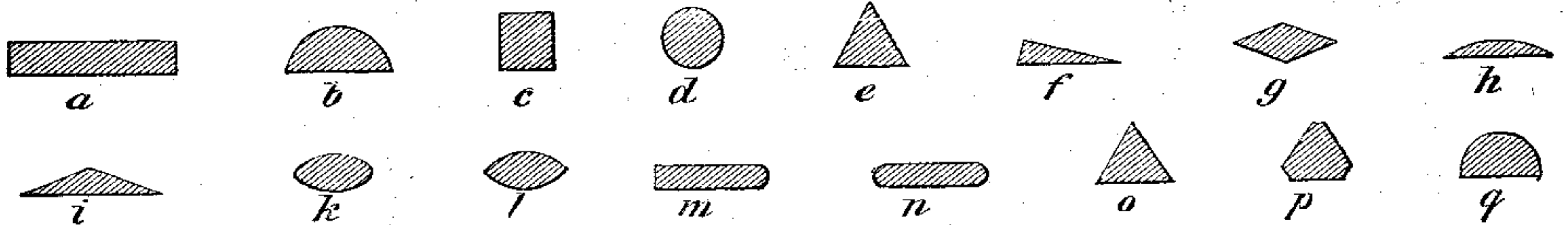


911. Драчевка.



912. Шлихтовальный напильникъ.

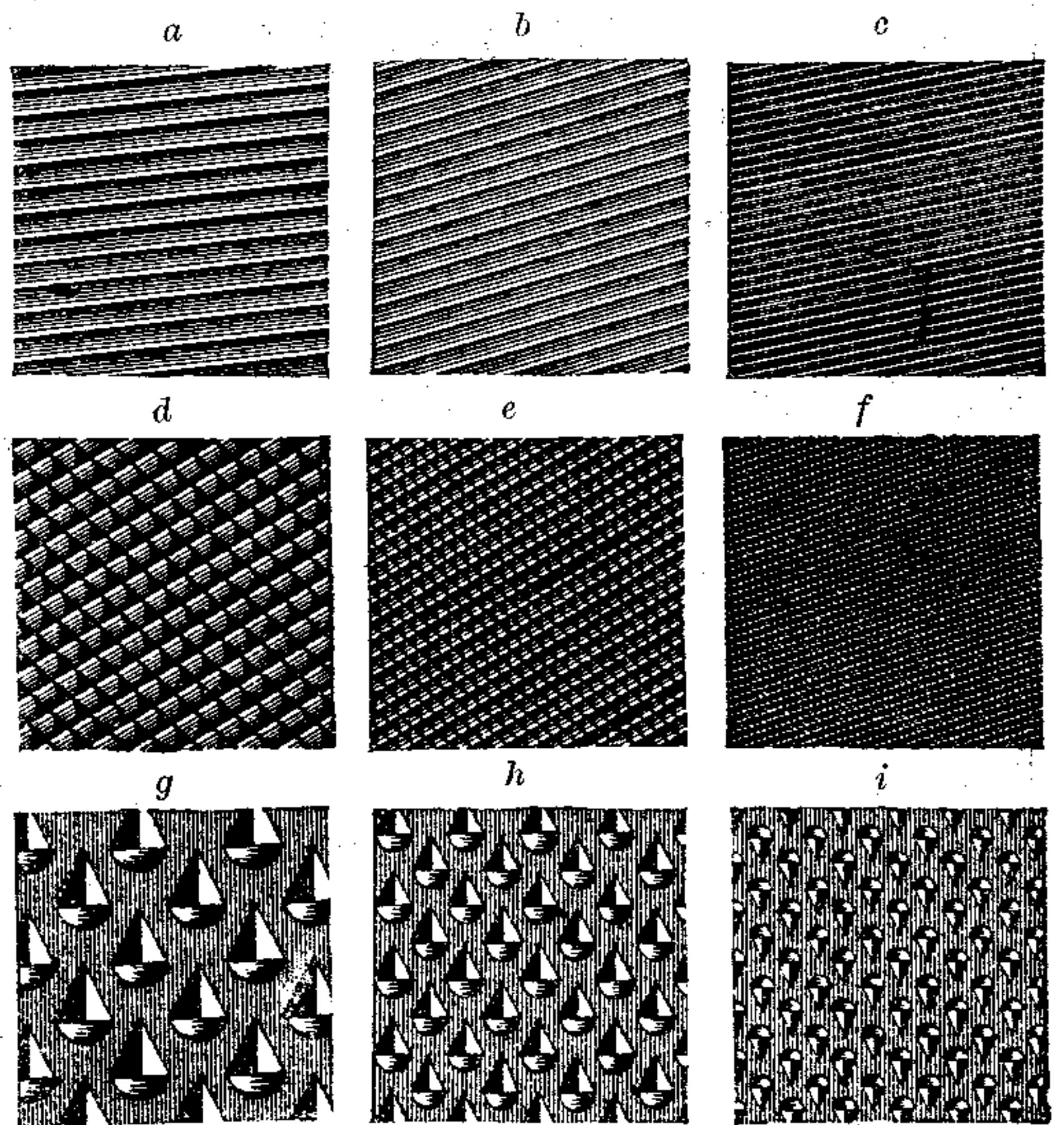
Насѣчка напильника, какъ уже выше замѣчено, бываетъ обыкновенно грубая у большихъ



913. Напильники.

а плоскій, в полукруглый, с четырехгранный, d круглый, e трехгранный, f остроносый, g ромбическій, h плоскій полукруглый, i плоскій трехгранный, k l овальный п. т. o для наточки пилъ, p для наточки ленточныхъ пилъ, q полукруглый.

напильниковъ и тоньше у маленькихъ. Бываютъ впрочемъ и очень большіе напильники съ тонкой насѣчкой. Такъ, имѣются большіе шлифовальные напильники для отдѣлки частей машинъ; равнымъ образомъ маленькіе напильники дѣлаются иногда съ грубой насѣчкой. На рис. 914 изображены различные типы насѣчки напильниковъ. Небольшіе напильники (e) имѣютъ болѣе тонкую насѣчку. Шлифовальные напильники (f) бываютъ довольно разнообразныхъ насѣчекъ. Насѣчка напильниковъ для отдѣлки мягкихъ металловъ дѣлается лишь ординарная (a, b и c, рис. 914); для обработки дерева (и кожи) дѣлаютъ острую насѣчку. Это будутъ рашпили. Формы ихъ также различны. На рис. 915 до



914. Сорты насѣчекъ.

a, b, c: Ординарная. a, d, g: Грубая.  
d, e, f: Двойная. b, e, h: Драчевая.  
g, h, i: Рашпильная. z, f, i: Шлифовальная.

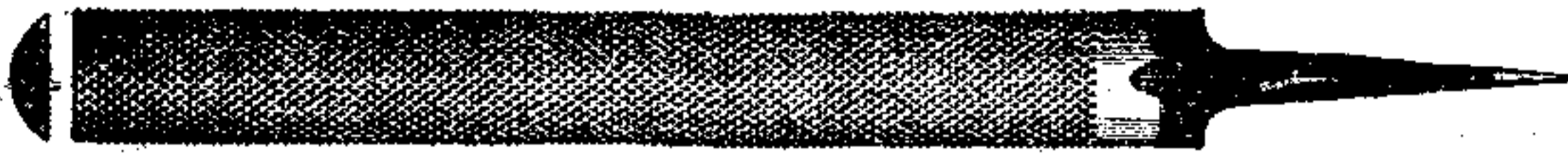


917 изображены два сорта ихъ, „кабинетный“ и „столярный“, и нѣсколько болѣе грубый напильникъ.

Материаломъ для напильниковъ служитъ сталь съ 0,7<sup>0</sup>/<sub>0</sub>—1,5<sup>0</sup>/<sub>0</sub> углерода и не свыше 0,03<sup>0</sup>/<sub>0</sub> фосфора. Сталь требуется самого лучшаго качества; она должна хорошо рѣзать и въ то же время быть очень вязкой. Всѣ лучшіе фабриканты заказываютъ себѣ особые сорта стали и платятъ за нее очень хорошо.



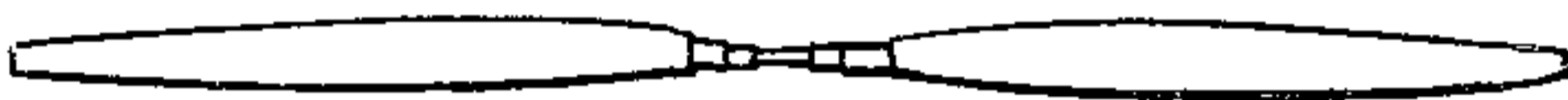
915. Кабинетный.



916. Столярный.

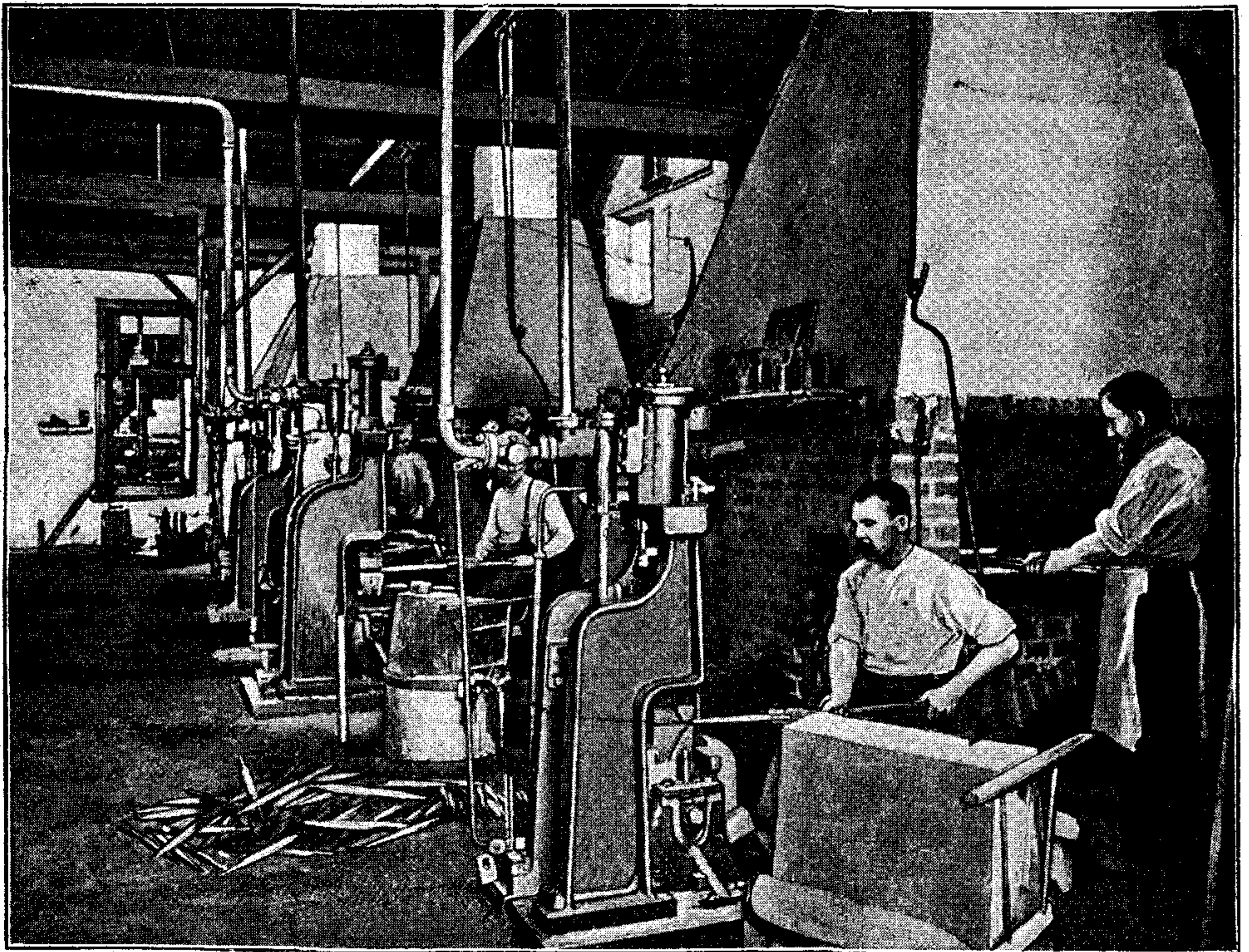


917. Грубая насѣчка.



918. Дѣйная заготовка напильника.

Приданіе куску стали формы напильника производится часто, при прямоугольномъ сѣченіи его, помощьюковки; въ новѣйшее время это ведется предварительно прокаткой. Само собой разумѣется, что выгодно вести прокатку какъ можно дальше, такъ, чтобы на долю кузнеца



919. Паровой молотъ для проковки напильниковъ.

осталась лишь отдѣлка угловъ и острія напильника, — работы сравнительно простыя, которыя производятся имъ необычайно быстро и точно.

Грубые сорта постоянно отковываются попарно (рис. 918); работа ведется сперва подъ стариннымъ рычажнымъ или подъ паровымъ молотомъ, а



затѣмъ въ специальныхъ мастерскихъ (рис. 919) производится окончательная проковка. Въ небольшихъ мастерскихъ это ведется подъ обыкновенными молотами, а въ большихъ примѣняются паровые или воздушные молота (см. стр. 136, рис. 303). Въ новѣйшее время послѣдніе значительно усовершенствованы и отлично исполняютъ свою работу.

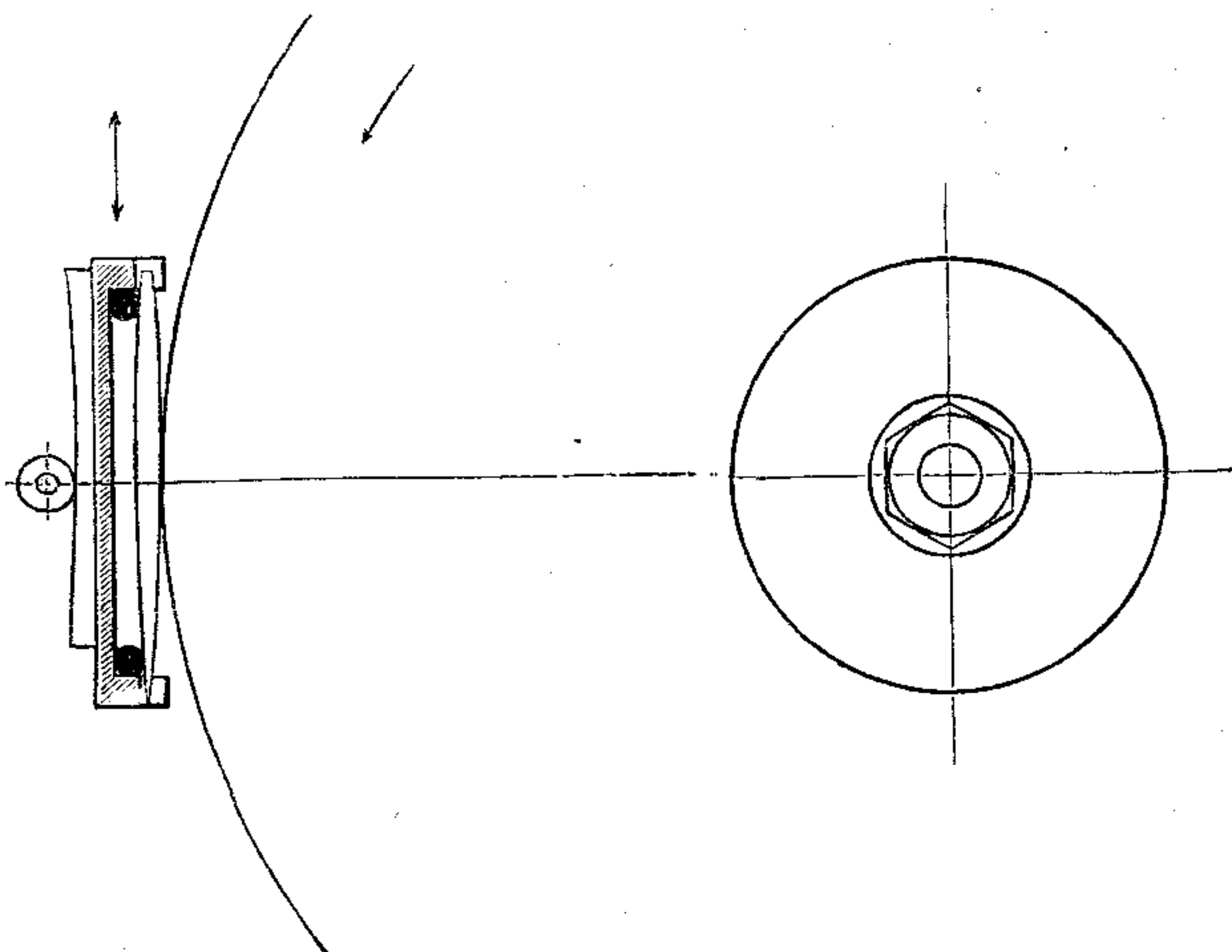
Послѣ проковки, напильники надо отжечь, чтобы избавиться отъ вредныхъ напряженій и потери вязкости, неизбежно появляющихся при ковани.

Въ прежнее время складывали напильники большими количествами до 1000 до 1500 килгрм. вмѣстѣ съ хорошо сохлыми дровами въ большія печи и зажигали дрова. Операція эта даже при маленькихъ печахъ, половинныхъ размѣровъ, занимала, считая время, потребное на охлажденіе, не мене 48 часовъ. Нынѣ печи строятъ съ отдѣльными топками и подвергаютъ напильники только дѣйствию пламени; на регулированіе притока воздуха слѣдуетъ обратить большое вниманіе, иначе металлъ можетъ легко покрыться окалиной.

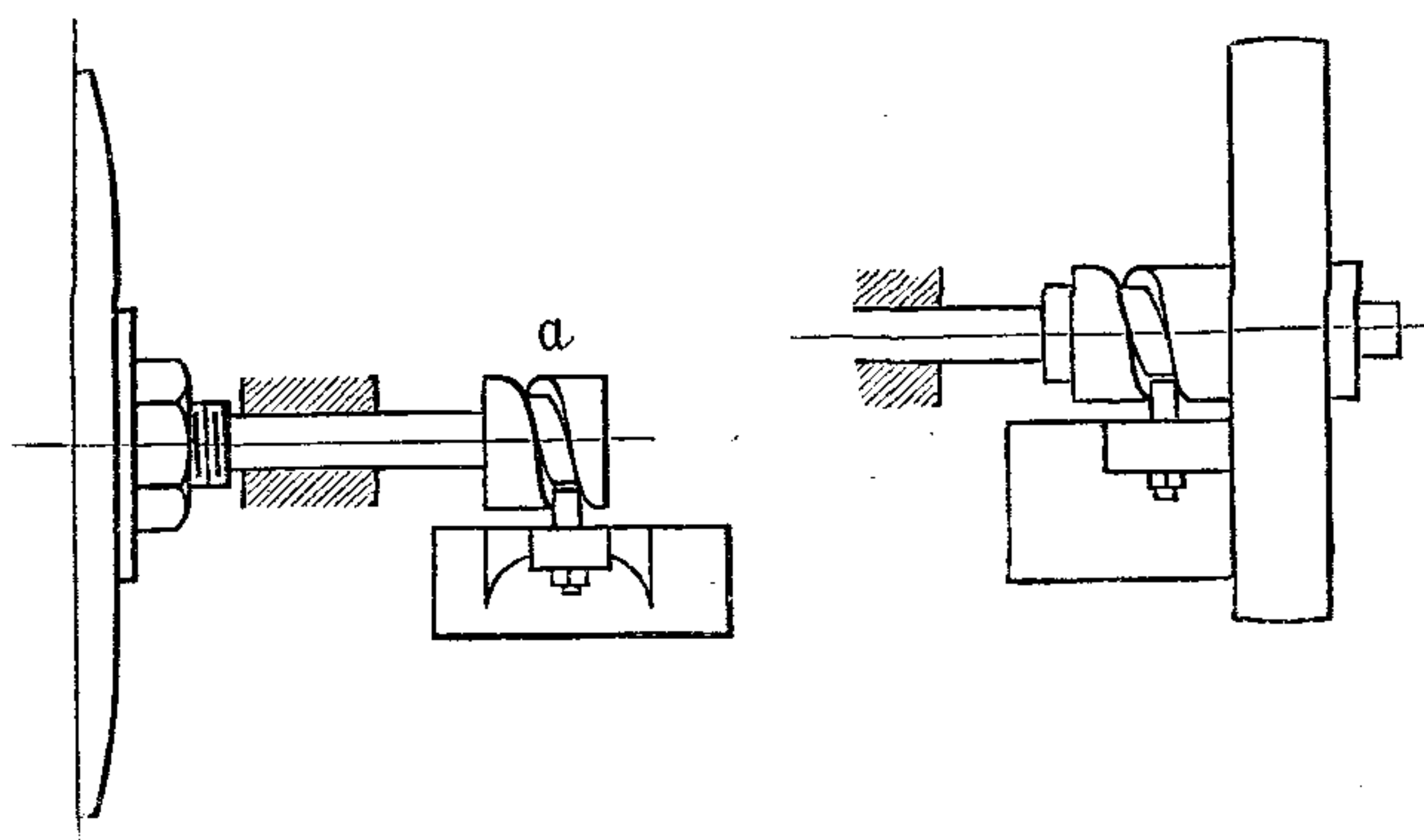
При отжигѣ напильники часто искривляются; поэтому приходится производить рихтованіе ихъ, при чемъ за одно соскакиваетъ и окалина.

Далѣе идетъ шлифовка. Послѣдняя ведется чаще всего въ ручную. Кромѣ стремленія получить напильникъ съ острыми углами въ сѣченіи, цѣлью шлифованія служитъ также желаніе огладить всѣ мельчайшія впадины поверхностей ихъ, которыя иначе породили бы зубья болѣе короткіе, чѣмъ нормальные и потому и тупые, что можно встрѣтить у второсортныхъ напильниковъ. Требования къ шлифовальщику предъявляются тутъ очень строгія; шлифовка ведется и вдоль и поперекъ, чтобы получилась возможно болѣе ровная поверхность.

Шлифованіе напильниковъ по американскому способу въ настоящее время все болѣе и болѣе распространяется и въ другихъ странахъ. Напильники (рис. 920) натягиваются по нѣскольку за разъ въ особой рамкѣ и во время шлифованія постоянно двигаются назадъ и впередъ. Съ цѣлью элиминировать нѣкоторую вогнутость напильниковъ, ролики снабжены эластичной подкладкой, вполне идентичной этой вогнутости, такъ что давленіе на напильники остается всегда постояннымъ. Возвратно-поступательное дви-



920. Американская шлифовка напильниковъ.



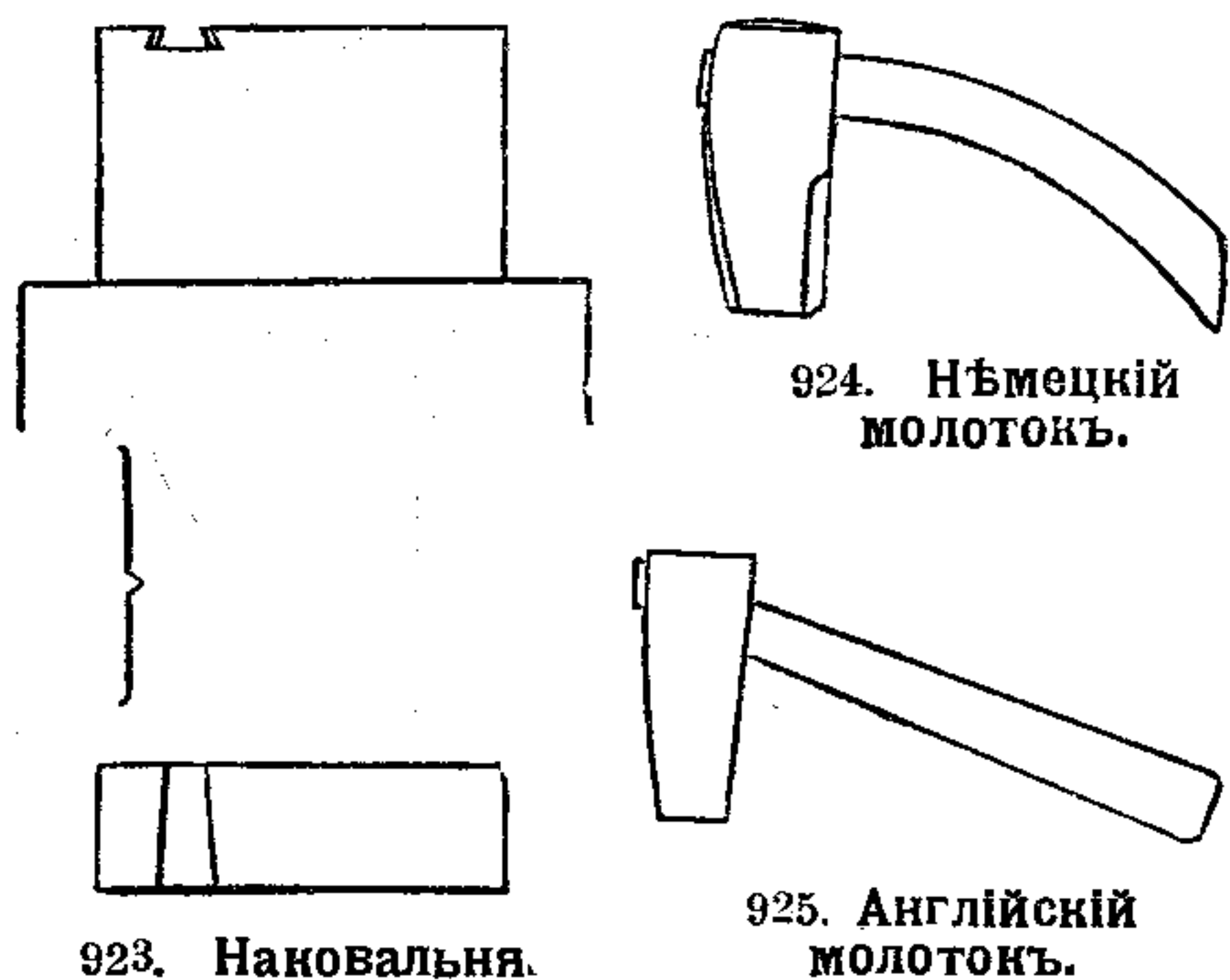
921. Муфта ordinaria.

922. Муфта двойная.



женіе напильниковъ кверху и книзу производится совершенно автоматически; винтовая муфта *a* (рис. 921), насаженная на ось, перемѣщаетъ камень, причѣмъ послѣдній, вращаясь, долженъ слегка перемѣщаться въ сторону. Совершенно подобная же муфта перемѣщаетъ и рамку съ напильниками (рис. 922).

Шлифованіе напильниковъ имѣетъ очень много общаго со шлифованіемъ ножей (ср. рис. 653) и подобно послѣднему представляетъ очень тяжелую работу. Рабочимъ приходится находиться въ сыромъ, пыльномъ помѣщеніи и здоровье ихъ отъ этого страдаетъ.



Особенно хорошіе сорта напильниковъ на нѣкоторыхъ американскихъ заводахъ еще отдѣлываютъ напильниками на особой машинѣ. Изготавливаемые напилки натягиваются горизонтально въ особой рамкѣ, которая имѣетъ возвратно поступательное движеніе отъ особаго винта; къ напильникамъ помощью рычага съ противовѣсомъ прижимается снизу отдѣлывающій ихъ напильникъ.

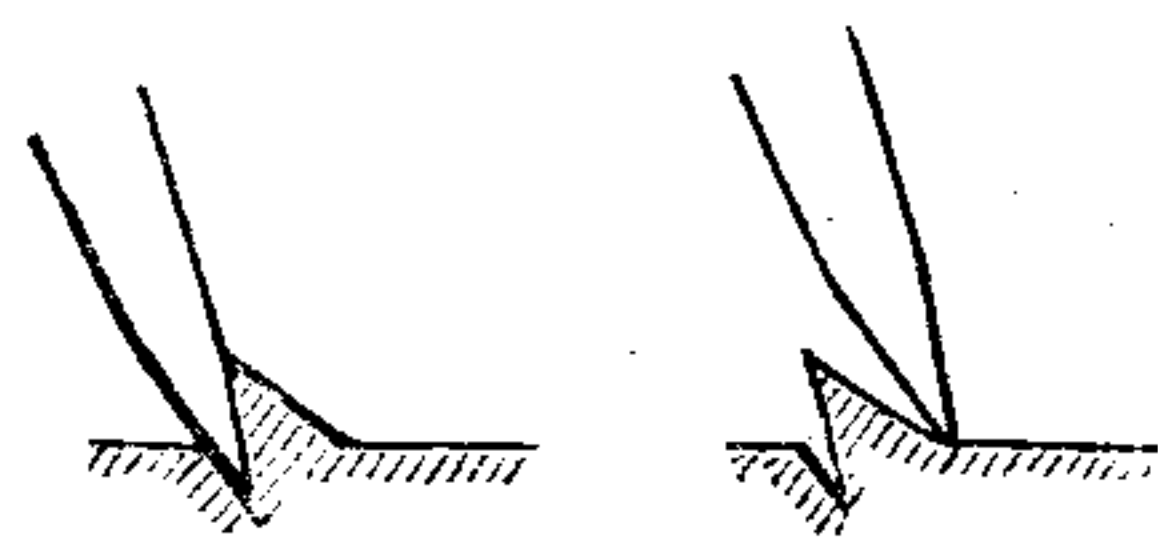
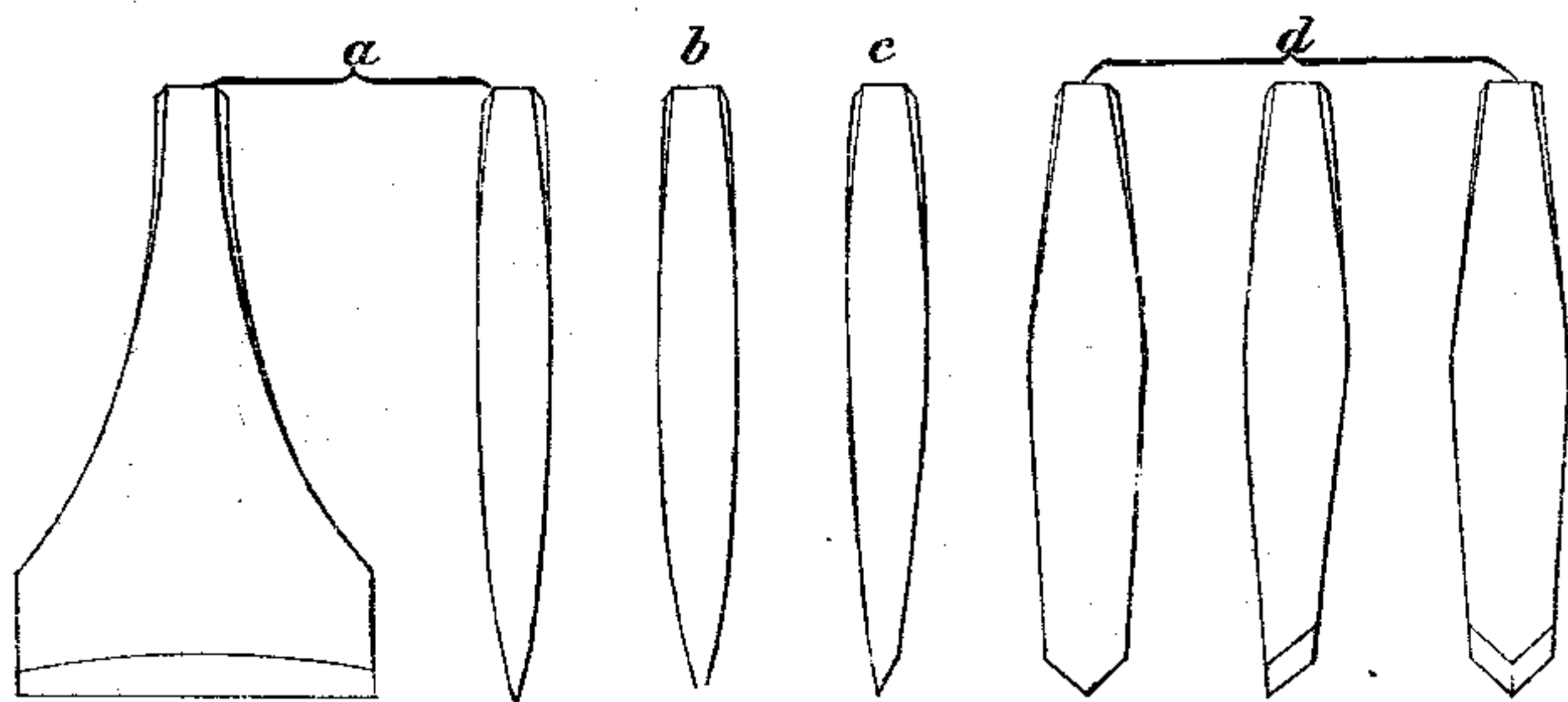
Изъ этого видно, съ какимъ тщаніемъ стараются въ Америкѣ отдѣлывать напильники. Насѣчка ихъ тамъ также ве-

дется уже не въ ручную, а на особыхъ машинахъ, и поэтому чрезвычайно точно.

Насѣчка напильниковъ — это самая трудная стадія изготовленія ихъ.

Мало на свѣтѣ работъ, которыя требовали бы столько опытности и искусства, сколько требуетъ ихъ отъ рабочаго насѣчка напильниковъ. Впрочемъ теперь съ каждымъ годомъ насѣчка въ ручную, правда, медленно, вытѣсняется машинной. Впрочемъ если сравнить инструменты, требующіеся для первой — наковальню, молотокъ и зубило, со сложной машиной, то можно легко дать себѣ отчетъ, почему ручная работа еще не сразу уступаетъ машинной.

Эти наковальня, молотокъ и зубило существенно отличаются отъ разсмотрѣнныхъ нами раньше. Наковальня пред-



926. Зубила и способъ насѣчки.

ставляетъ собой цѣльный, плоскій, часто чугунный стулъ, поставленный на бокъ и снабженный наверху однимъ или нѣсколькими вырѣзами въ видѣ ласточкинаго хвоста (рис. 923), куда вставляются соответственные вкладыши.

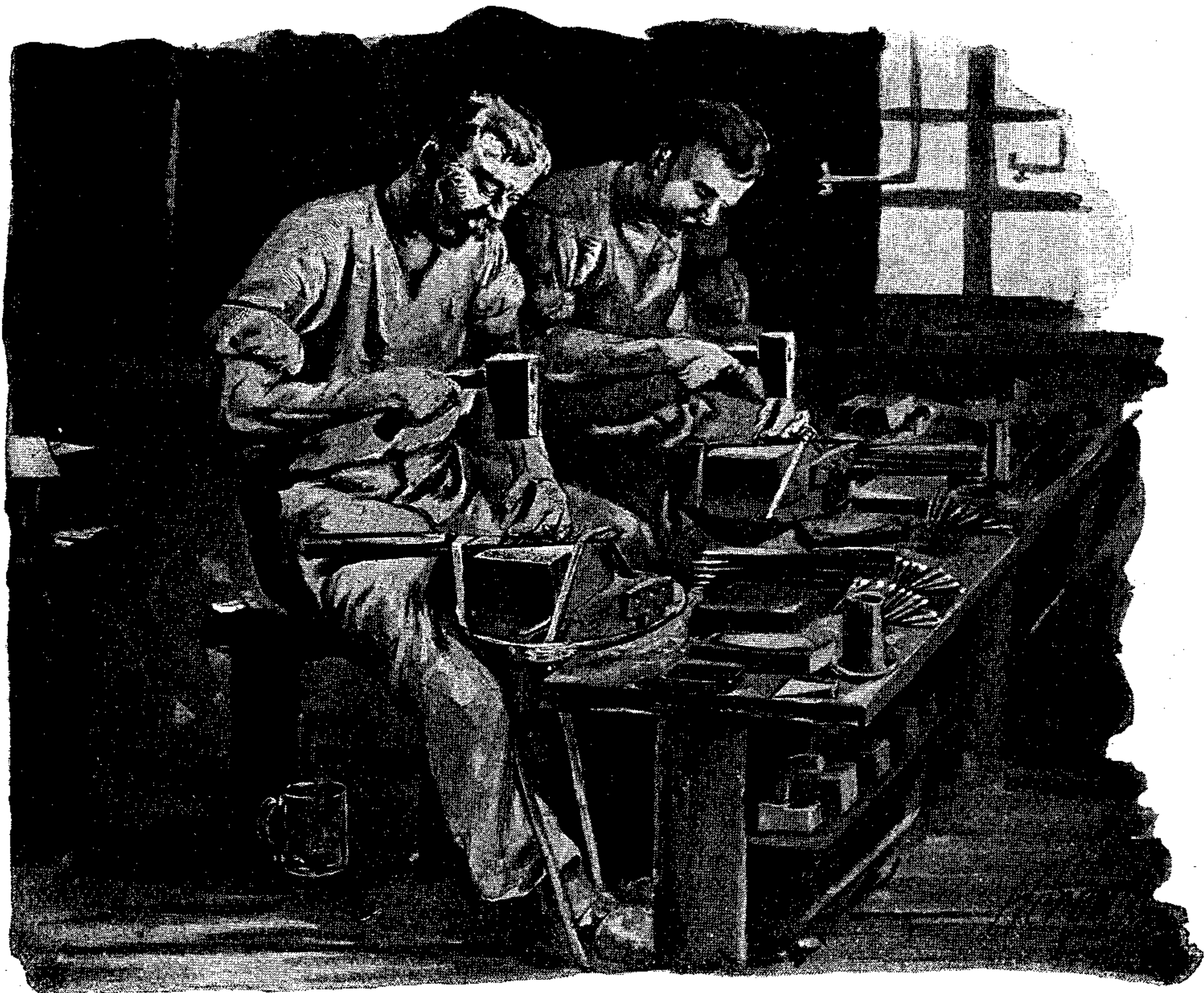
Молотокъ примѣняется также чрезвычайно своеобразной формы. Онъ сверху шире, чѣмъ у бойка (рис. 924); рукоятка его часто дѣлается дугообразной. Боекъ долженъ быть узкимъ, чтобы пальцамъ рабочаго было удобнѣе управляться съ зубиломъ. Рабочій во время работы сидитъ передъ наковальней такъ, что рабочая поверхность ея приходится какъ разъ на высотѣ его локтя. При обыкновенной прямой ручкѣ молотка было бы очень трудно давать по зубилу удары требуемаго направленія. Дугообразная ручка, а также наклонная (рис. 925), гораздо удобнѣе. Всѣ подобныя молотковъ



въ зависимости отъ величины насѣкаемыхъ напилковъ и рода насѣчки колеблется отъ 0,1 до 4 килгрм.

Зубило для насѣчки имѣетъ совершенно особую форму и во время работы держится рабочимъ между указательнымъ и большимъ пальцами. Рѣзецъ затачивается (рис. 926a) подъ довольно острымъ угломъ (рис. 926a) и съ одной стороны (рис. 926b) дѣлается слегка выпуклымъ, а съ другой плоскимъ. Обыкновенно заточка ведется на точильныхъ камняхъ, а въ Америкѣ на медленно вращающихся горизонтальныхъ, покрытыхъ наждакомъ съ масломъ, чугуновыхъ или свинцовыхъ дискахъ.

При расположеніи зубцовъ на напильникѣ такъ, чтобы каждый изъ нихъ



927. Насѣчка въ ручную.

занималъ всю его ширину, образующіяся при работѣ стружки будутъ также широки, будутъ трудно отламываться и вызывать затрату большой силы. Подобная ординарная насѣчка примѣняется лишь на напильникахъ для мягкихъ металловъ и обыкновенно ведется зубиломъ формы рис. 926 с. Для насѣчки рашпилей примѣняются зубила съ острымъ треугольнымъ лезвиемъ.

Насѣчка ведется, начиная съ вершины напильника. Послѣдній кладутъ или прямо на наковальню, подложивъ подъ него листокъ цинка и немного песка, или въ особую выемку въ наковальнѣ, выложенную свинцомъ. Закрѣпляется напильникъ помощью ремня (рис. 927), который притягивается книзу ногой рабочаго.

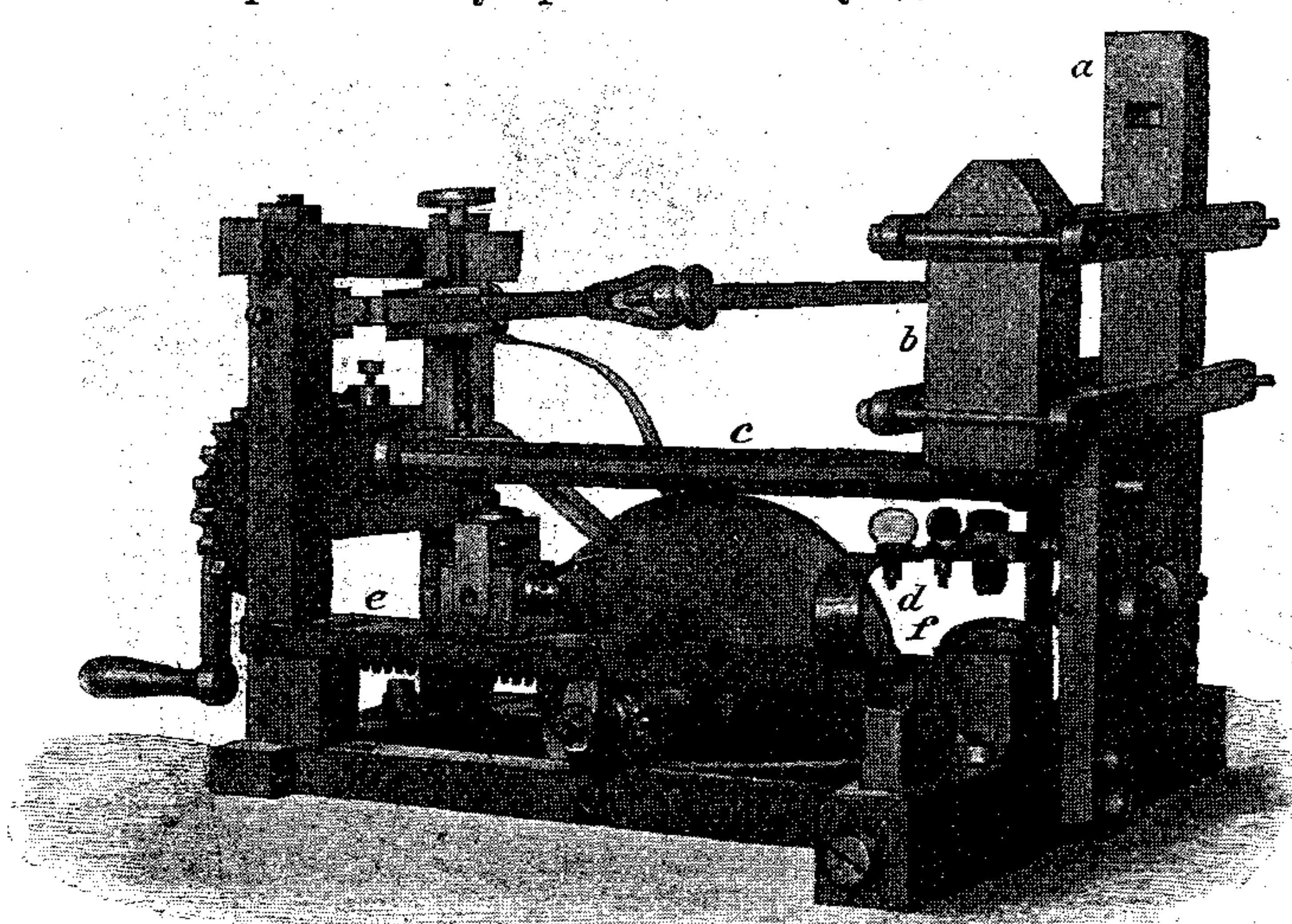
Острое зубило подъ сильнымъ ударомъ молотка, проникая въ металлъ напильника, производитъ на послѣднемъ заусинецъ (рис. 926), на другую сторону котораго наставляютъ зубило при слѣдующемъ ударѣ. Работа ведется



на ощупь, полагаясь на внутреннее чувство рабочего. Опытность рабочих до того велика, что насѣчка ведется ими почти математически правильно, такъ что иногда трудно даже отличить ручную насѣчку отъ машинной. Сила удара по зубилу должна измѣняться въ зависимости отъ ширины насѣчки, она должна быть наименьшей при вершинѣ напильника и наибольшей для середины его, гдѣ онъ бываетъ всего шире. Вдобавокъ, она должна находиться въ зависимости отъ большей или меньшей мягкости металла, что впрочемъ нынѣ не такъ трудно, ибо металлъ поставляется крайне однообразнаго качества.

Гораздо труднѣе насѣчка рашпелей: здѣсь работа должна вестись уже не на ощупь, а лишь исключительно на глазъ.

Вслѣдствіе требованія отъ рабочего, мало мальски порядочно насѣкающаго напильникъ, большой опытности, естественно было обратиться къ машинѣ. Стремленія устроить машину для насѣчки появились очень давно.



928. Старая машина для насѣчки напильниковъ.

Подобная хорошо продуманная и могущая работать машина находится въ музеѣ Нюрнберга; она изображена на рис. 928: *a* колонна, служащая, помощью двухъ параллельныхъ полосъ, для направленія молота *b*. Давленіе послѣднему передается отъ вала *c*, помощью кулака, невидимаго на чертежѣ; молотъ, подбрасываясь, ударяетъ объ отбой, закрѣпленный по-

мощью зажимного винта въ выемкѣ верхней части колонны *a*. Зубило *d* прикрѣплено къ плоской пружинѣ. Напильникъ натягивается между суппортами *e* и *f*, равномерно подвигающимися, послѣ cadaго удара молота, помощью цѣлой системы зубчатокъ, ясно видимыхъ на чертежѣ.

Этотъ экземпляръ не былъ въ работѣ, что и ясно, ибо зубило должно было ударять поверхность напильника надъ прямымъ угломъ.

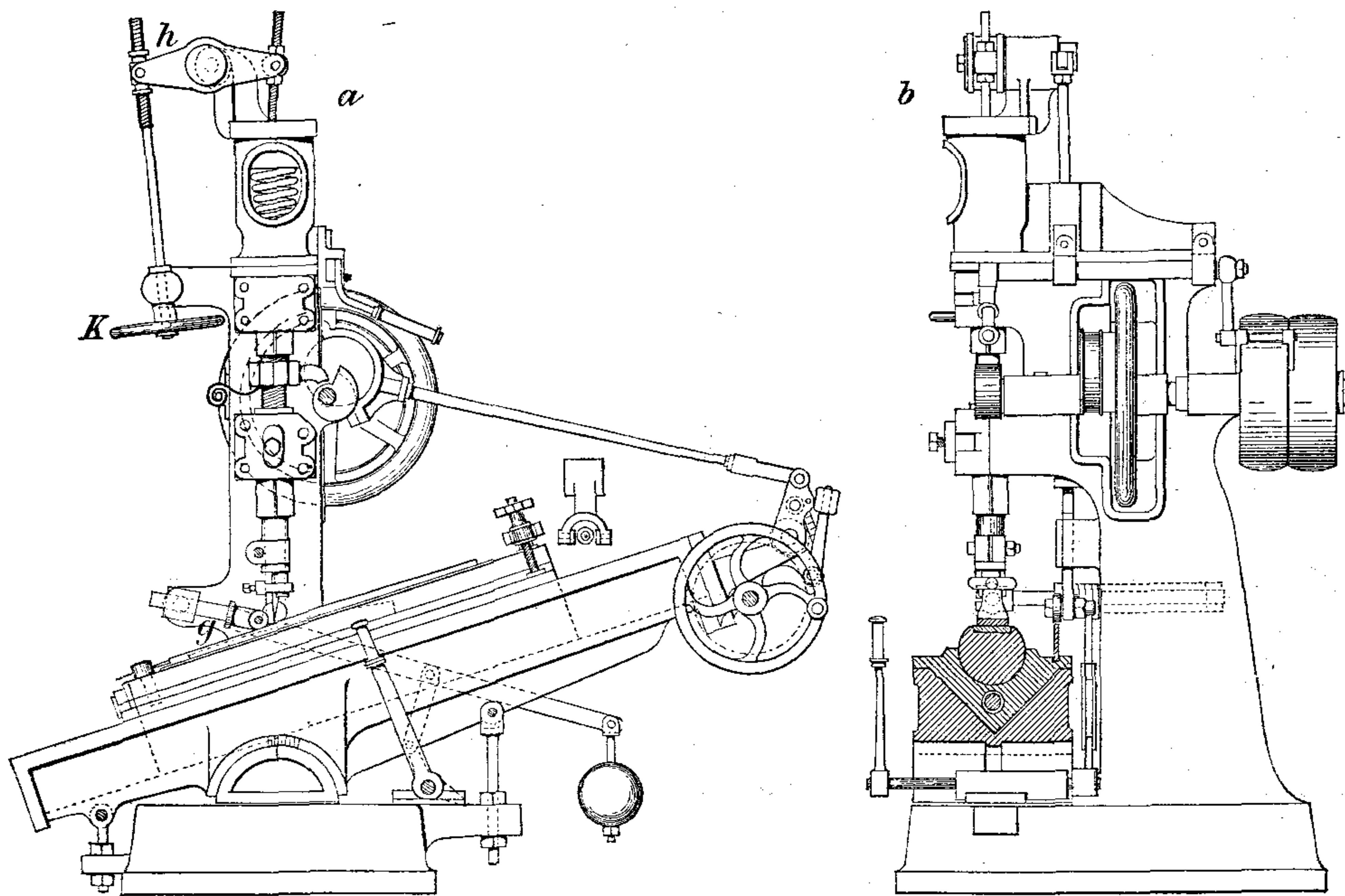
Современныя машины для насѣчки напильниковъ введены сначала въ Англии и въ Америкѣ; въ Ремшейдѣ (Германія) онѣ введены лишь послѣ стачки рабочихъ насѣкальщиковъ въ 1873 году. Стачка длилась съ середины января до конца іюня. Чтобы выйти изъ затрудненія, 12 ремшейдскихъ фабрикантовъ образовали союзъ, основали заводъ для механической насѣчки и купили 10 машинъ Коджа изъ Манчестера. Машинная насѣчка оказалась хуже ручной. Когда стачка кончилась, работа на машинахъ была прекращена и дѣло ликвидировано. Фирма Маннесмана купила при этомъ 5 машинъ, Коттхаусъ и Бушъ 2, а остальные проданы были въ Бельгію, Эти то 7 машинъ и послужили началомъ расцвѣта производства напильниковъ въ Ремшейдѣ.

Скоро машины подверглись улучшеніямъ; оставалось преодолѣть сопротивление покупателей, по рутинѣ требовавшихъ напильниковъ ручной насѣчки. Лишь стачка 1890 года дала большой толчекъ къ распространенію



машинной насѣчки, которая вдобавокъ къ тому времени была уже значительно усовершенствована. Такъ удалось перенести и на машинную насѣчку тѣ особенности (правда, совершенно не нужны, но къ которымъ привыкли покупатели), которыми отличалась насѣчка въ ручную.

Одно изъ главныхъ затрудненій при введеніи машинъ заключалось въ неоднородности металла напильника, благодаря чему требовалась различная сила удара по зубилу, чего машина дѣлать не могла. Также установка зубила на машинѣ была затруднительна. Нынѣ все улажено. Заводы доставляютъ нынче сталь совершенно однородную, а машины приспособлены къ любой установкѣ зубила. Современная машина отдѣлываетъ напильники въ высшей степени совершенно.



Передній видъ.

Боковой видъ.

929. Машина съ неподвижной вертикальной станиной и наклоннымъ ходомъ (Винтергофа).

На рис. 929—932 мы приводимъ нѣсколько рисунковъ такихъ машинъ германскаго изготовленія. Составными частями ихъ являются столикъ съ суппортомъ для напильника, державка съ зубиломъ и натяжная пружина, приводимая въ дѣйствіе отъ кулака.

Столъ и ось державки должны составлять другъ съ другомъ тотъ уголъ, подь которымъ зубило должно проникать въ металл напильника. Въ различныхъ случаяхъ этотъ уголъ мѣняется. На рис. 932 направляющія державки прикрѣплены къ рамѣ помощью передвижного диска и могутъ быть по желанію закрѣплены подь любымъ угломъ. Уголъ этотъ въ среднемъ составляетъ 17 градусовъ. Въ виду этого, если зубило движется вертикально, то столикъ съ суппортомъ долженъ быть расположенъ наклонно. На рис. 930 изображенъ болѣе рѣдкій и нынѣ оставленный типъ — зубило наклонное, а столикъ горизонтальный.

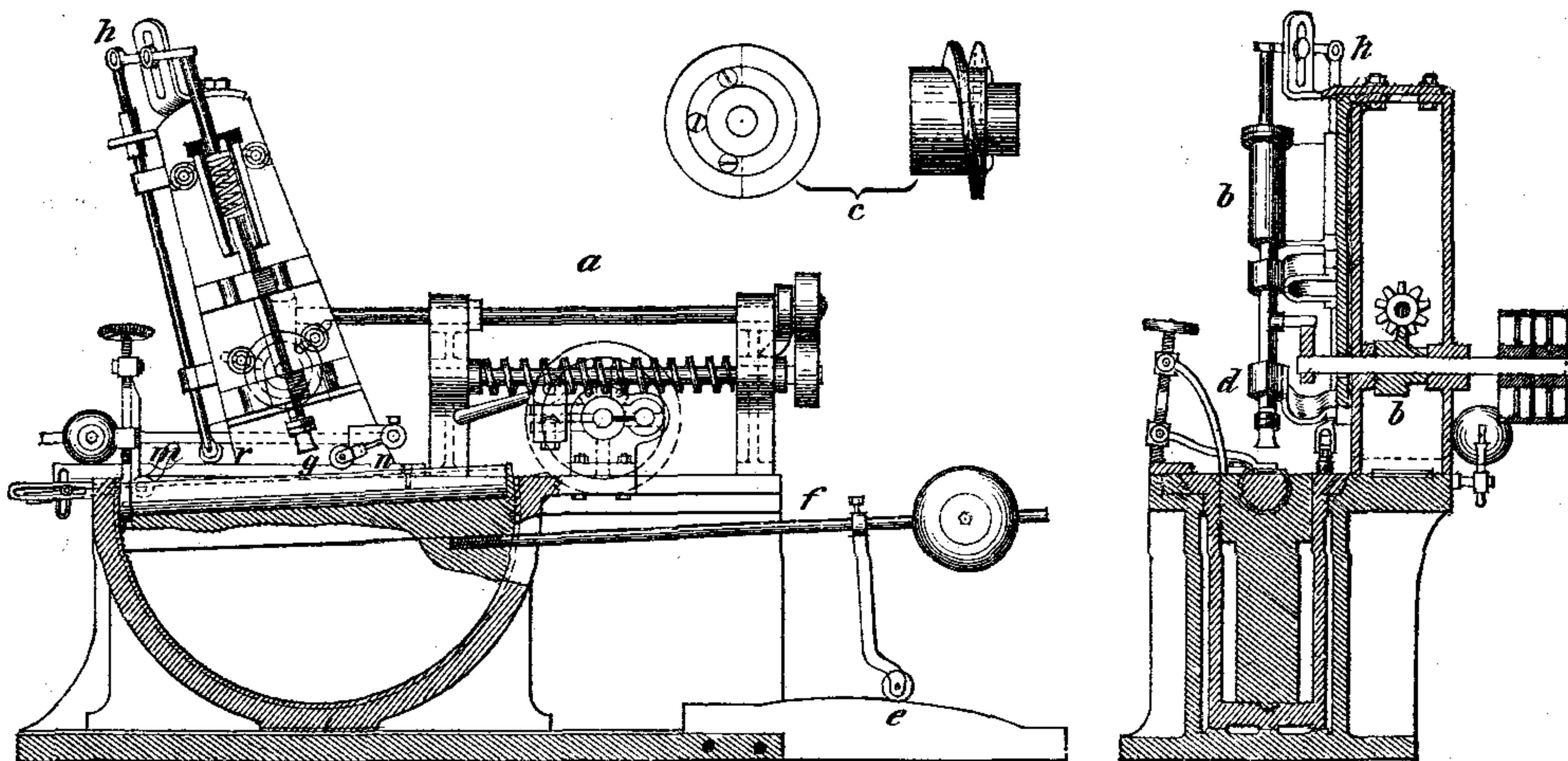
Движущійся по столику суппортъ направляется, какъ это всегда дѣлается, и передвигается отъ винта съ храповымъ устройствомъ, или отъ ремня. На немъ укрѣпляется державка для напильника, соединенная съ нимъ на глухо, или (рис. 930) помощью цилиндрическаго сопряженія, такъ что



возможны повороты ея около своей оси. Это необходимо при насѣчкѣ круглыхъ и полукруглыхъ напильниковъ, а также при плоскихъ, если только нѣтъ увѣренности въ совершенномъ параллелизмѣ обѣихъ ихъ поверхностей.

Напильникъ обыкновенно кладется на слой свинца, чтобы сохранять уже произведенную насѣчку. Напильникъ всегда плотно прижимается къ своему суппорту помощью системы рычага и противовѣса или просто пружины. Это составляет неотъемлемую часть каждой такой машины, играет роль ремня (рис 927) при ручной работѣ и означено *g* на рис. 929 и 930. Призматическая державка зубила имѣетъ у *d* выступъ (рис. 930), за который она подымается спиральнымъ кулакомъ (рис. 930); по выходѣ изъ подъ нея послѣдняго державка подѣ действиемъ пружины быстро падаетъ внизъ. Часто примѣняютъ простую цилиндрическую (рис. 929 *a*) или двойную пружину, а иногда и воздушный буферъ.

Перейдемъ теперь къ описанію основъ современныхъ насѣкающихъ напильки машинъ.



Передній видъ.

Боковой видъ.

930. Машина съ горизонтальнымъ ходомъ и качающейся наковальней (Ценса).

Пружина или буферъ должны имѣть такое устройство, чтобы была возможность по желанію регулировать высоту насѣчки. Съ этой цѣлью введена передача къ рычагу *h*, на другой конецъ котораго легко дѣйствовать помощью винта и маховичка *k*. Такимъ образомъ, натяженіе пружинки можно измѣнять независимо отъ высоты подъема зубила. Ударъ послѣдняго долженъ быть тѣмъ сильнѣе, чѣмъ шире то мѣсто напильника, по которому онъ приходится. Вплоть до послѣдняго времени регулировка силы его велась въ ручную. Въ настоящее же время машины работаютъ вполне автоматически. Для этого въ нихъ введенъ шаблонъ *mn* (рис. 930), точно отвѣчающій формѣ напильника; шаблонъ скрѣпляется съ суппортомъ и, значитъ, вмѣстѣ съ нимъ и передвигается. По шаблону бѣжитъ роликъ *r*, связанный тягой съ известнымъ уже намъ рычагомъ *h*, такъ что пружина натягивается, когда наклоняется середина напильника, и отпускается, когда отдѣляются болѣе узкія мѣста.

Въ виду того, что сила удара зависитъ также отъ величины хода зубила, необходимо придавать шаблону опредѣленную форму съ допускомъ и на это обстоятельство, что чрезвычайно важно при насѣчкѣ напильниковъ неравной толщины.

Утоненіе насѣчки къ вершинѣ имѣетъ своимъ основаніемъ меньшую толщину, а потому и меньшую сопротивляемость ударамъ вершины напильника.



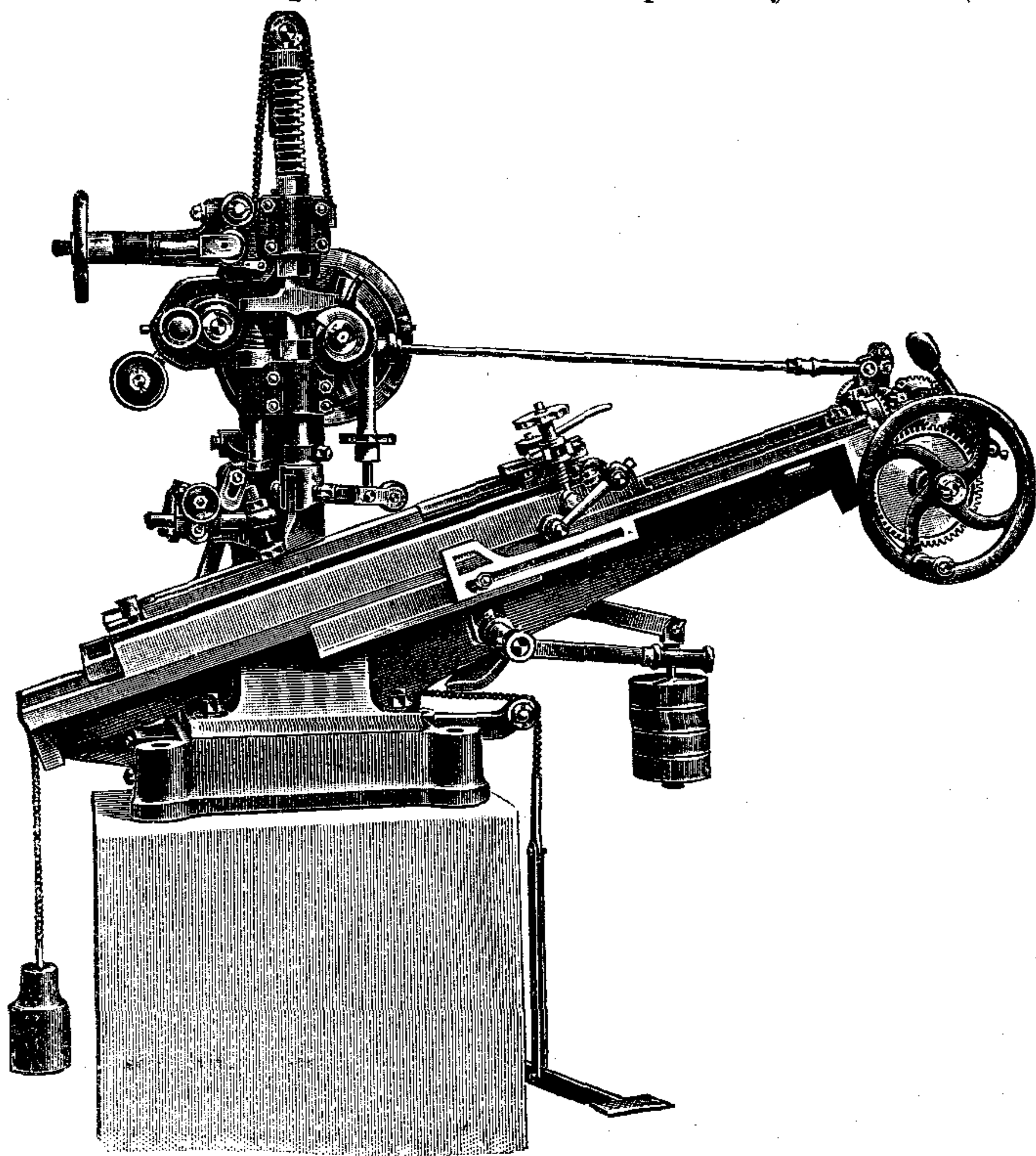
Современемъ эти условія стали соблюдать и при насѣчкѣ всѣхъ напильниковъ даже вполне равномерной толщины и соблюденіе его требуется покупателями, даже когда оно совершенно излишнее.

Особое приспособленіе введено въ конструкціи Ценсъ Ив. Пейзелеромъ (Ремшейдъ). При выпуклыхъ напильникахъ уголь, подѣ который ударяетъ зубило, дѣлается меньше къ вершинѣ напильника, больше къ его основанію и соотвѣтствуетъ углу установки машины только по серединѣ. Чтобы принять во вниманіе и это, фабрика бывш. Патшке и Глѣкнеръ въ Хемницѣ сдѣлала (рис. 932) направляющія суппорта выпуклыми. Этого не требуется при насѣчкѣ прямыхъ напильниковъ, а примѣняется лишь при выпуклыхъ. Ценсъ дѣлаетъ весь столикъ подвижнымъ, такъ что онъ можетъ вращаться около центра зубила (рис. 930) и ставить его, помощью рычага съ противовѣсомъ  $f$  въ зависимость отъ шаблона  $e$ , соотвѣтственно выбранной степени кривизны. При этомъ попутно достигается и выше упомянутая цѣль поддерживать высоту паденія зубила постоянной.

Шеффель (Бѣлеръ въ Вѣнѣ) заставляетъ, когда нарезку надо заострить, слегка подниматься весь суппортъ. Далѣе (Ценсъ и Шеффель) снабжаютъ также машину приспособленіемъ, управляющимъ остротой насѣченія вполне автоматически.

Приводъ суппорта въ движеніе въ старыхъ машинахъ достигается помощью ремня или червяка и движеніе идетъ совершенно равномерно. Въ новыхъ машинахъ оно совершается периодически. Въ машинахъ Ценса это достигается тѣмъ, что червякъ  $b$  приводаго вала, управляющій движеніемъ суппорта, имѣетъ нарезку не на всей своей окружности, какъ это видно изъ рис. 930. Поэтому при равномерномъ движеніи кулака суппортъ передвигается только, пока червякъ сѣпляется съ нимъ, а въ остальное время остается неподвижнымъ, совершенно аналогично передвиженію помощью храповыхъ соединеній.

Для насѣчки круглыхъ напильниковъ знаменитая фирма Дистонъ въ Шакони около Филадельфіи примѣняетъ специальную машину: напильникъ натягивается вертикально и во время насѣчки автоматически поворачивается, такъ что насѣчка образуетъ на немъ красивыя спирали. Эти напильники работаютъ лучше, ибо стружка сходится съ нихъ очень легко. Въ другихъ случаяхъ на



931. Машина съ неподвижной головной державкой и наклоннымъ ходомъ. (Beche & Grohs).



обыкновенныхъ машинахъ круглые и полукруглые напильники переставляются отъ руки послѣ каждаго прохода зубила. Въ Ремшейдѣ, впрочемъ, недавно поставлены также спеціальныя машины для спиральной насѣчки круглыхъ и полукруглыхъ напильниковъ.

Первыя машины для насѣчки напильниковъ были, какъ уже сказано выше, англійскія или американскія. Нѣмецкія машины появились лишь около 20 лѣтъ тому назадъ. Борьба съ рутиной покупателей, предубѣжденныхъ противъ машинной насѣчки, не совсѣмъ кончилась еще и теперь. Еще и теперь иные по-

купатели требуютъ ручной насѣчки. Последнюю

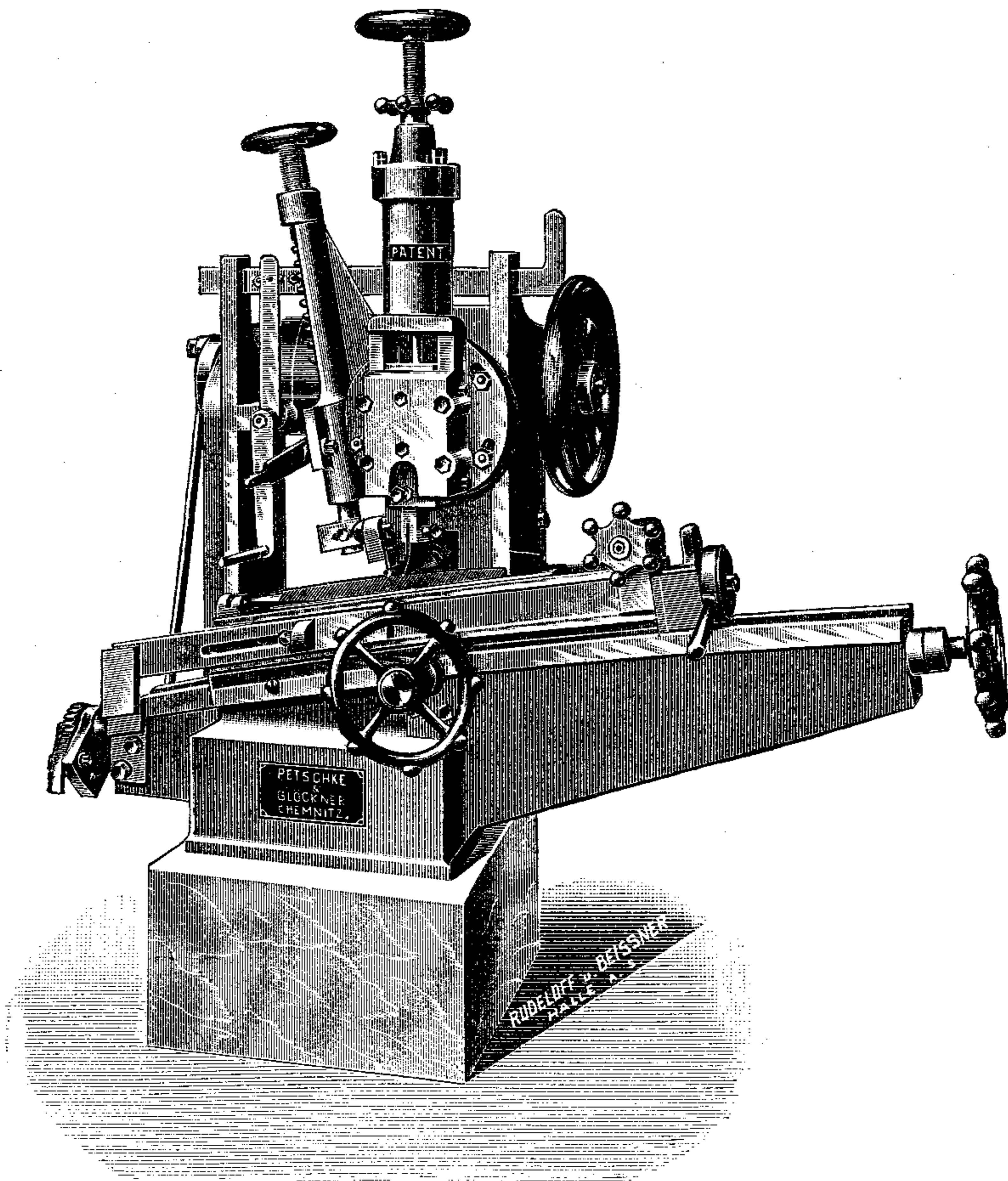
можно узнать потому, что концы зубьевъ напильника никогда не образуютъ

вполнѣ правильныхъ красивыхъ линий, наблюдающихся на машинной насѣчкѣ.

Впрочемъ и тутъ, чтобы подходило подъ вкусъ покупателей,

иногда зубья дѣлаютъ не на одной линіи; для этого въ машину вводятъ особое приспособленіе, слегка измѣняющее ихъ

направленіе (подобно тому какъ это дѣлается при измѣ-



932. Машина съ передвижной державкой и выпуклыми направляющими.

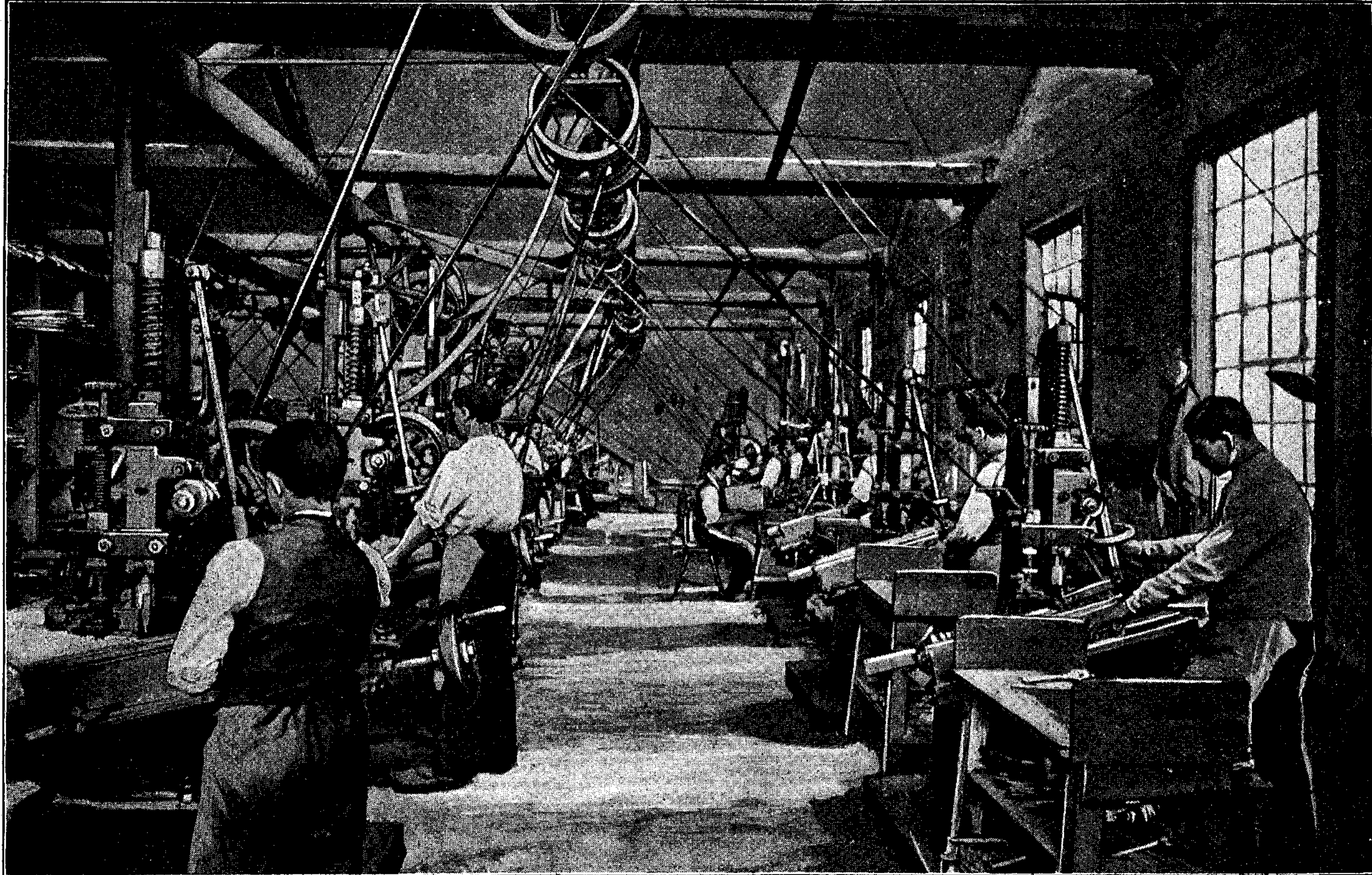
неніи ширины насѣчки) и снабжая шаблонъ неравномерно расположенными углубленіями. Такого напильника не распознать самому придиричивому покупателю, но это уже граничитъ съ надувательствомъ. Кромѣ этихъ особенностей, машины для насѣчки напильниковъ различаются еще другъ отъ друга по размѣрамъ, такъ что на фабрикахъ напильниковъ (рис. 933) мы можемъ встрѣтить рядъ самыхъ разнообразныхъ машинъ.

Послѣ насѣчки напильники натираются порошкомъ древеснаго угля, чтобы удалить всѣ опилки, пыль и т. д., а затѣмъ закаливаются.

Закалка напильниковъ ведется въ три пріема — покрытіе, накаливаніе, охлажденіе.

Если напильники подвергнуть нагрѣву, не защитивъ ихъ тонкихъ зубьевъ, которые и составляютъ все ихъ достоинство, то послѣдніе сильно





933. Насѣчка напильниковъ у Готтфрида Кортса въ Ремшеидѣ.





984. Ваналочная фабрика Готтфрида Кертовъ въ Ремшейдѣ.



страдаютъ. Поэтому ихъ намазываютъ слоемъ какого-либо богатаго углеродомъ вещества.

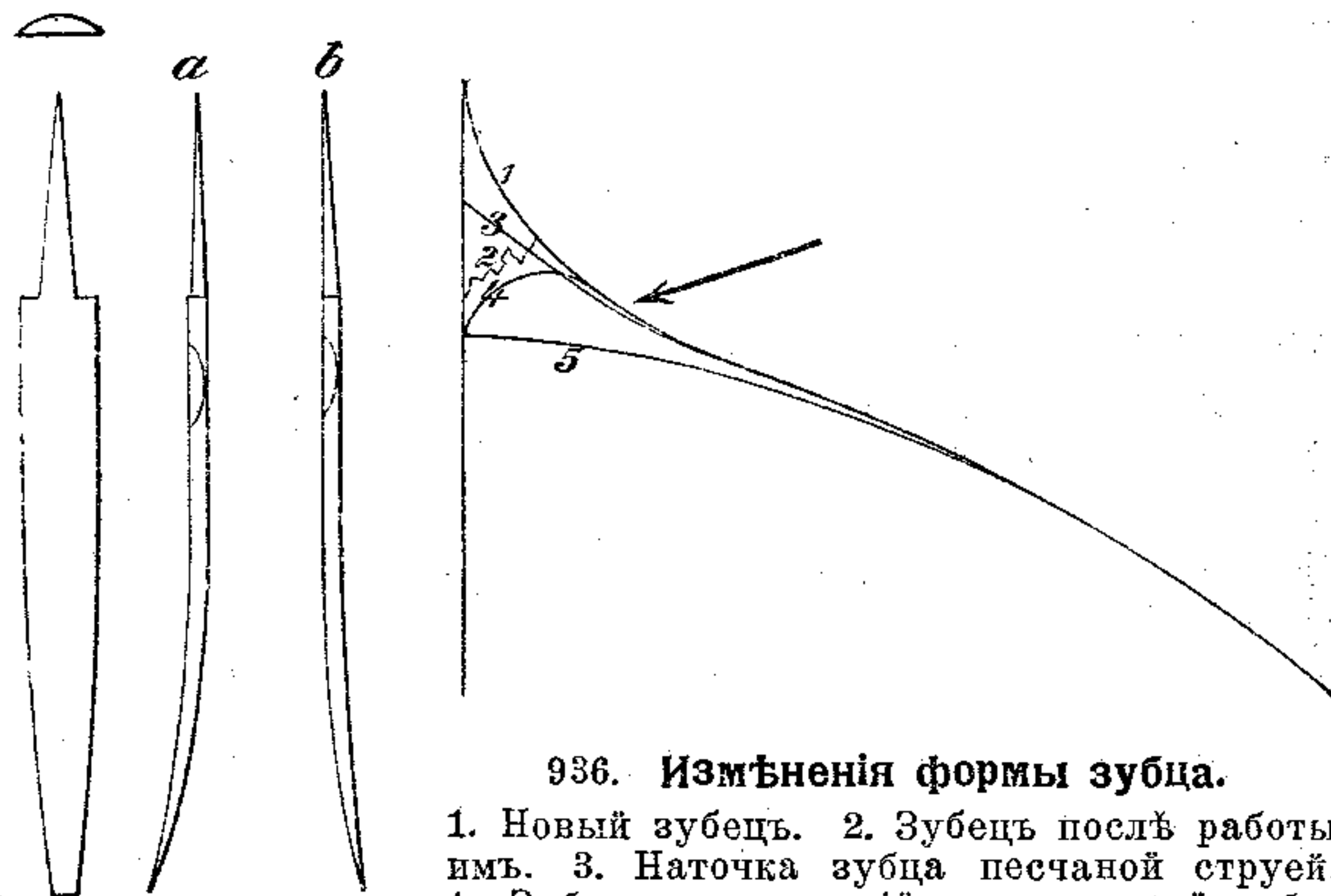
Веществомъ этимъ служитъ угольная пыль, графитъ или особо приготовляемый для этой цѣли составъ изъ обугленныхъ обрѣзковъ кожи, рога и т. д., перемолотыхъ въ грубую муку и отлично цементирующихъ металлъ. Почти всегда въ составъ вещества вводятъ еще поваренную соль. Далѣе въ качествѣ связующаго элемента примѣшиваютъ остатки пивного производства, муку, отруби въ самыхъ разнообразныхъ пропорціяхъ. Непосредственно передъ закалкой напильники тщательно натираются этой смѣсью, затѣмъ обваливаются на-сухо въ пей же.

Нагрѣваніе производится на открытомъ огнѣ, причемъ напильники кладутся на рѣшетку; нагрѣвъ ведется также часто въ печахъ, наполненныхъ мелкимъ коксомъ, а маленькіе напильники нагрѣваются въ муфеляхъ или даже погруженіемъ въ расплавленный свинецъ.

Само собой понятно, что веденіе нагрѣва должно точно соответствовать свойствамъ нагрѣваемой стали, почему (въ виду важнаго значенія его) оно можетъ быть поручено только очень опытнымъ рабочимъ. Менѣе всего навыка требуетъ работа по нагрѣву въ свинцѣ, ибо колебанія температуры металлической ванны, обыкновенно очень большой, бываютъ крайне невелики, разъ только достигнута опредѣленная степень нагрѣва. При этомъ вдобавокъ очень удобно заразъ нагрѣвать цѣлыя партіи напильниковъ.

Какъ только напильники нагрѣются до требуемой температуры, ихъ закалываютъ. Для этого служатъ большіе наполненные соленой водой чаны (рис. 934), часто охлаждаемые вдобавокъ трубопроводами холодной воды. Конечно, закалку можно вести и въ простой водѣ, но опытомъ дознано, что соленая вода закаливаетъ быстрѣе и при этомъ остается болѣе спокойной, чѣмъ прѣсная. Обыкновенно растворъ соли разводятъ насыщенный. Соленая вода имѣетъ еще то достоинство, что не загниваетъ въ чанахъ отъ неизбежно попадающихъ туда органическихъ веществъ; прѣсная же вода быстро портится и издаетъ противный запахъ.

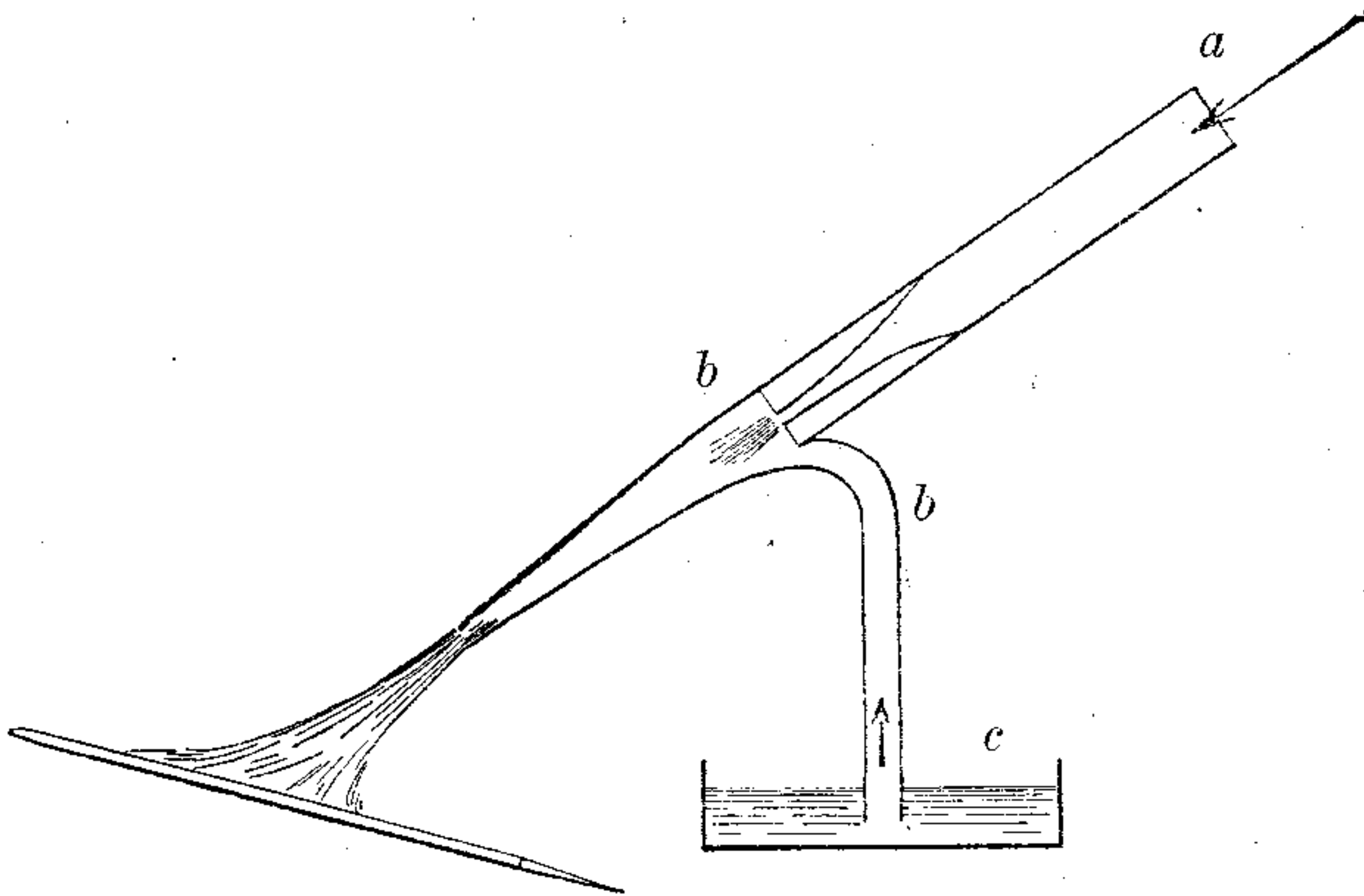
При закалкѣ напильники часто искривляются. Это случается уже при нагрѣвѣ, когда начинаютъ дѣйствовать мѣстные натяженія, сообщенныя металлу предыдущей его обработкой. Закальщикъ исправляетъ эти искривленія (передъ погруженіемъ въ воду) нѣсколькими легкими ударами. Искри-



935. Искривленіе напильника.

936. Измѣненія формы зубца.

1. Новый зубецъ. 2. Зубецъ послѣ работы имъ. 3. Наточка зубца песчаной струей. 4. Зубецъ затупившійся отъ долгой работы. 5. Наточка его струей песка.

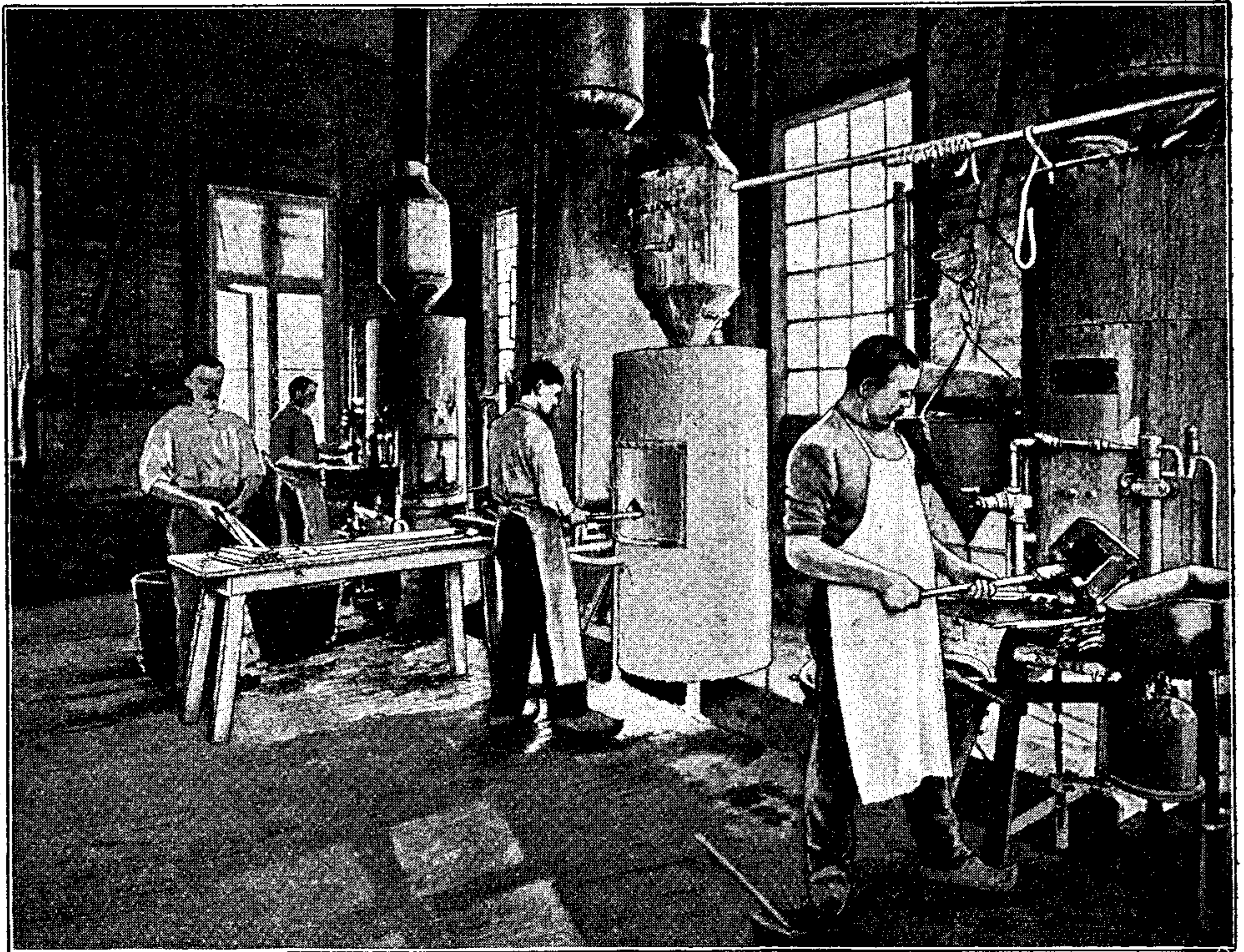


937. Пескоструйный приборъ



влянія наблюдаются чаще всего у напильниковъ, имѣющихъ несимметрическую форму или насѣчку. Плоскіе напильники, если одна изъ короткихъ сторонъ ихъ не насѣчена, искривляются постоянно, ибо естественно, что насѣченная сторона охладится и, значитъ, стянется быстрее ненасѣченной. Во избѣжаніе этого опытный закальщикъ намѣренно передъ закалкой искривляетъ напильникъ въ противоположную сторону такъ, что при самой закалкѣ напильникъ выпрямляется (рис. 935).

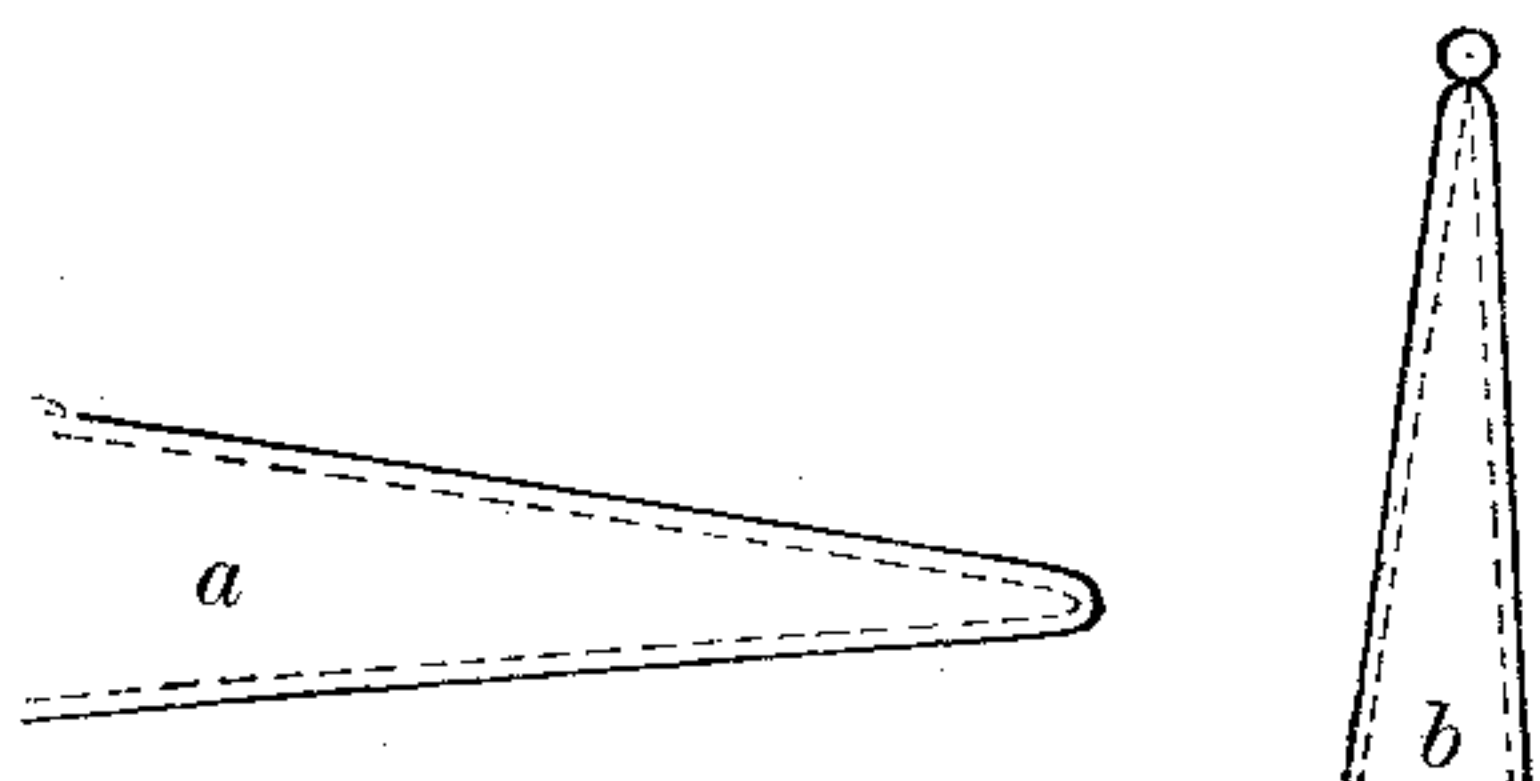
Величина искривленія зависитъ, конечно, отъ состава стали и предыдущей ея обработки. Морицъ Бекеръ въ Ремшейдѣ замѣтилъ, что въ этомъ отношеніи дѣйствіе марганца противоположно дѣйствію углерода, такъ что



938. Пескоструйный отдѣлъ фабрики напильниковъ Кортса въ Ремшейдѣ.

теоретически возможно готовить такую сталь, которая при нагрѣваніи и охлажденіи не измѣняла бы нисколько своего объема.

Послѣдующая стадія изготовленія напильниковъ — это тщательная очистка



939. Наточка протравкой.

ихъ помощью механическихъ щетокъ, для чего примѣняютъ также воду, подкисленную сѣрной кислотой, промывка въ известковой водѣ, просушка, новая очистка, смазка масломъ, отпускъ ручки помощью погруженія ея въ расплавленный свинецъ и, наконецъ, постановка фабричнаго клейма.

На рис. 936 показана форма зубца насѣчки напильника въ сильно увеличенномъ масштабѣ. Какъ видно, вершина зубца очень остра и при первой же работѣ напильникомъ стирается такъ, что зубецъ принимаетъ очертаніе по линіи 3. Ясно, что работа такимъ нѣсколько стертымъ напильникомъ иная,



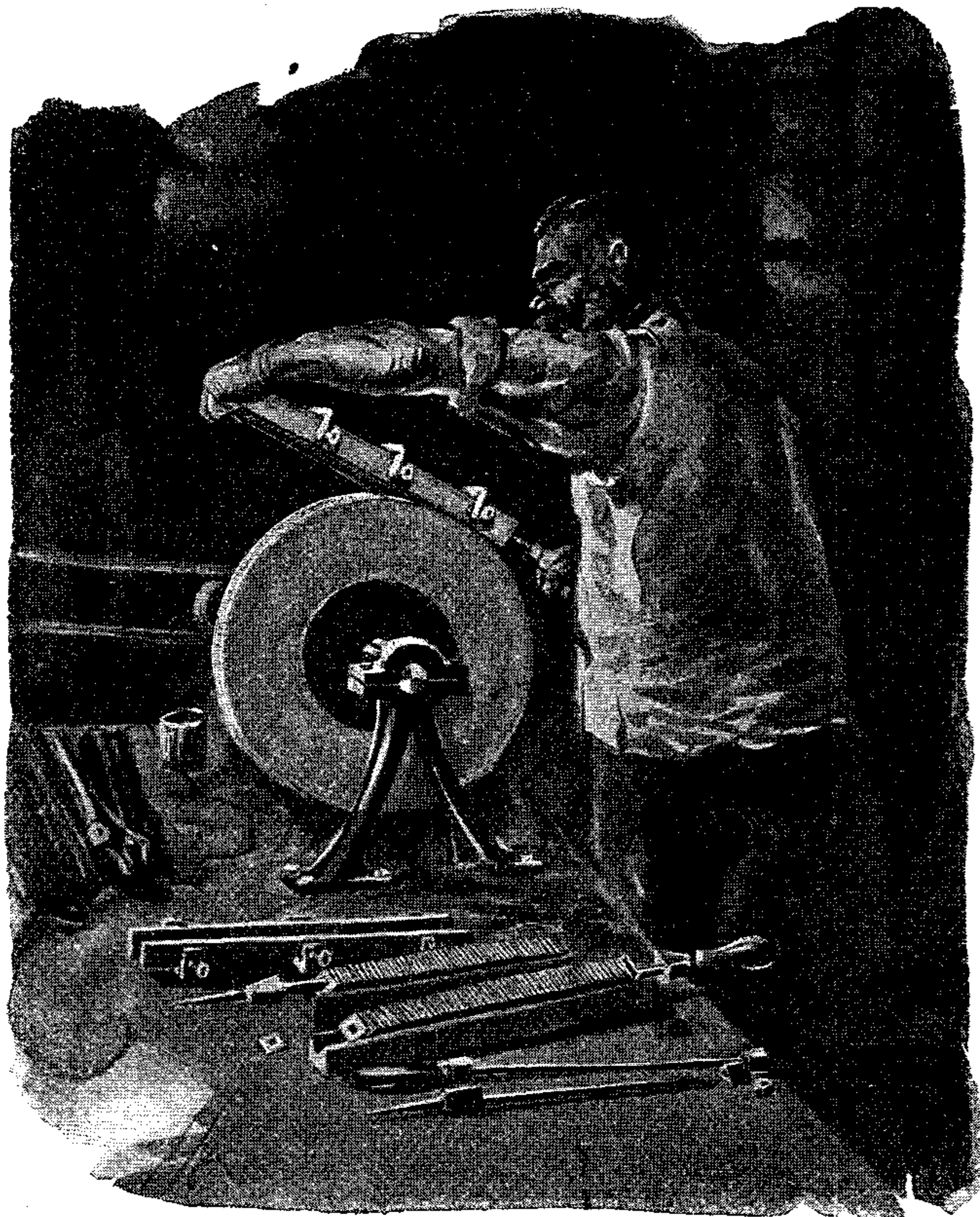
чѣмъ новымъ. При обработкѣ мягкаго металла затупленіе зубца, конечно, слабѣе, чѣмъ при металлѣ твердомъ, такъ что, напримѣръ, напильникъ, обтершійся по латуни, можетъ оказаться еще даже слишкомъ острымъ для работы по желѣзу. Если пустить на новый напильникъ тонкую струю песка (рис. 936),



940. Составной напильникъ.

то часть вершины зубцовъ оттирается, такъ что зубецъ получаетъ очертаніе по линіи 2. Ясно, что такой зубецъ представляетъ большее сопротивленіе излому, чѣмъ зубецъ по линіи 1. Вслѣдствіе этого, въ новѣйшее время, напильники не выпускаютъ съ фабрикъ, не подвергши ихъ сперва операціи продувки пескомъ.

Устройство прибора, служащаго для этой цѣли, ясно изъ рис. 937. Паръ или сжатый воздухъ, подводимый въ *a*, вытекаетъ черезъ насадку *b* и производитъ при этомъ разрѣженіе, благодаря которому песокъ изъ сосуда *c* вслѣдствіе давленія атмосферы поднимается по трубкѣ *d*, увлекается струей пара или воздуха и ударяется объ обрабатываемую поверхность. На рисункѣ 938 изображена работа съ такимъ приборомъ, ведущаяся въ закрытомъ сосудѣ съ отверстіемъ для вставки напильниковъ. Отсутствіе сосуда вредно отзывалось бы на здоровьи рабочихъ.



941. Шлифовка напильника.

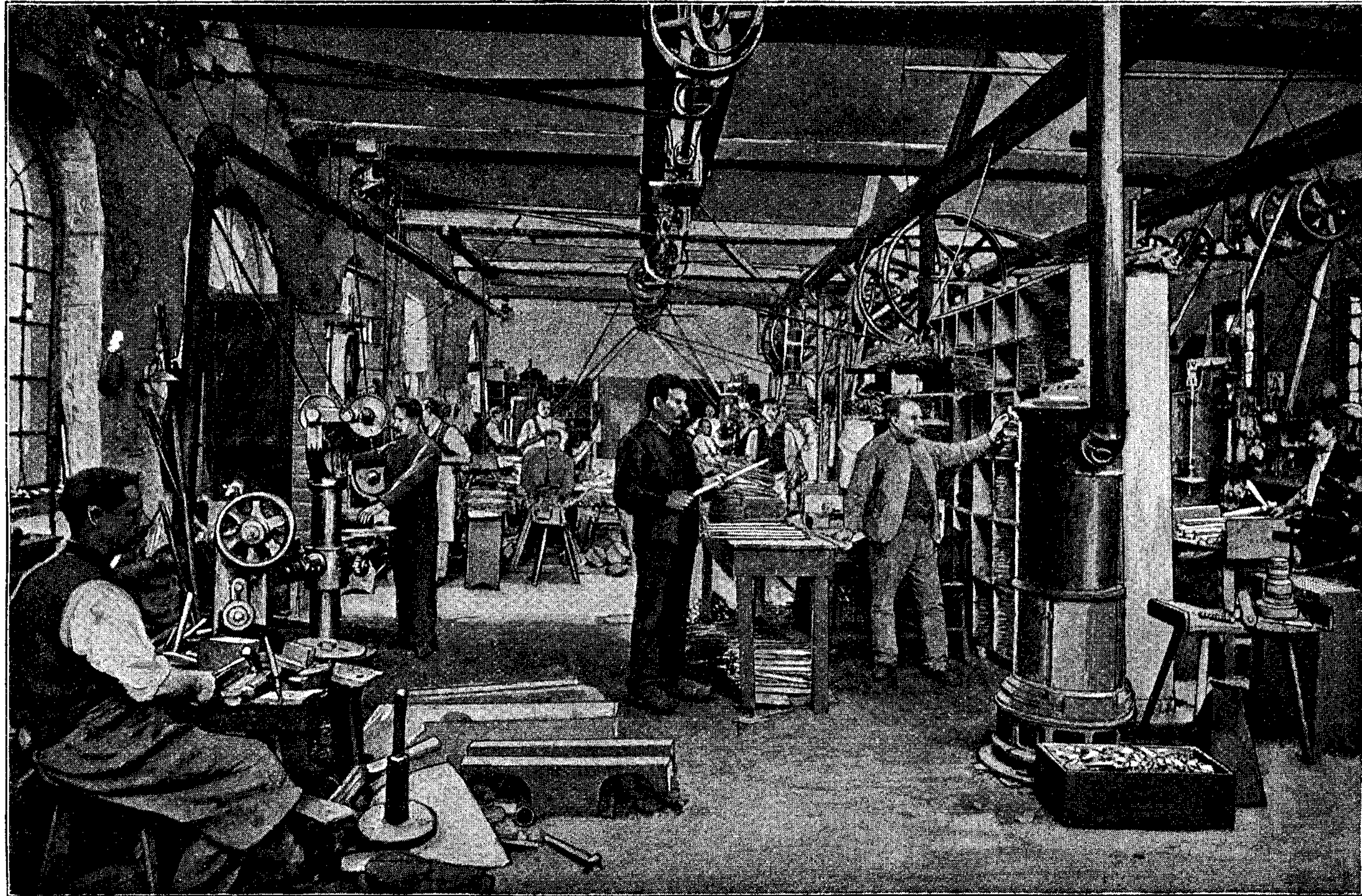
Подобные пескоструйные приборы можно найти почти на всѣхъ, занимающихся насѣчкой напильниковъ, заводахъ. Вдобавокъ продувка пескомъ сообщаетъ напильникамъ пріятный свѣтлосѣрый цвѣтъ, очень излюбленный покупателями.

Биндеръ въ Винтертурѣ предложилъ пользоваться дѣйствіемъ песчаной струи для удешевленія пересѣчки старыхъ напильниковъ.

На рис. 936 линія 4 ограничиваетъ профиль сработавшагося зубца напильника, ободравшагося раньше согласно линіи 3, что наблюдается очень часто. Если направить на такой зубецъ струю песка, то легко измѣнить его очертаніе на новое, согласно линіи 5, дающее вполне удовлетворительный профиль.

Слѣдуя по пути, проложенному Биндеромъ, Эрленвейнъ въ Эденкобенѣ натачиваетъ насѣчку напильниковъ помощью быстровращающихся проволооч-



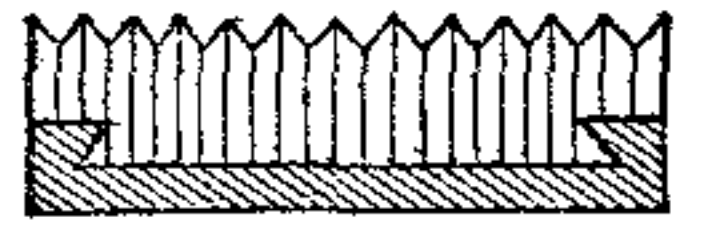


912. Точильная фабрики напильниковъ Кортса въ Ремшейдѣ.



ныхъ щетокъ съ присыпкой по нимъ песка, наждака и т. под.; дѣйствіе такихъ щетокъ на зубцы (рис. 936) подобно дѣйствію песчаной струи.

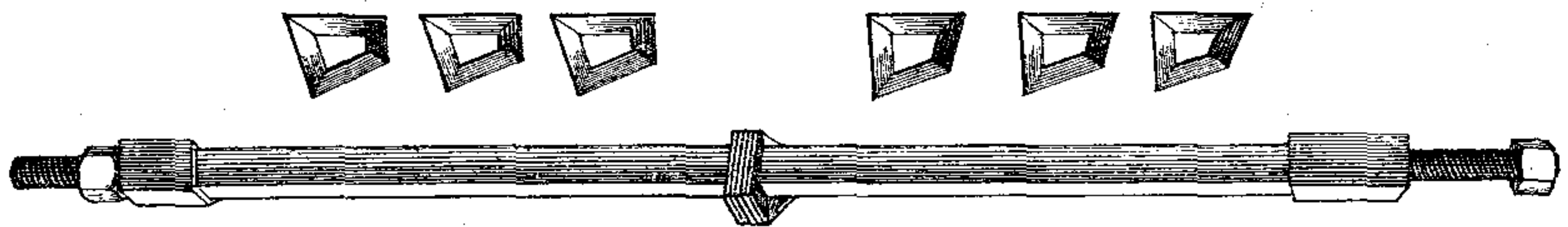
Для наточки напильниковъ примѣняли также и травленіе кислотами. На рис. 939 *a* изображена также наточка — способъ этотъ можетъ примѣняться и при точеніи клинковъ — въ сильно увеличенномъ масштабѣ. Если снять съ острія слой металла (означенный пунктиромъ) помощью погруженія предмета въ разведенную кислоту или присоединяя его къ положительному полюсу электролитической ванны, то затупленіе конца его станетъ меньше. Въ виду того, что всѣ острія всегда затуплены, что видно подъ увеличительнымъ стекломъ, то ясно, что этимъ способомъ можно достигъ острой наточки напильниковъ.



943. Напильникъ Людвигъ Мюллеръ.

Наточка облегчается еще появленіемъ въ ваннѣ пузырьковъ газа (рис. 939 *b*). Послѣдніе держатся у конца острія и потому предохраняютъ его отъ дѣйствія жидкости, разъѣдающей боковыя плоскости. При протравкѣ помощью электролиза этого нѣтъ, ибо тутъ газы появляются лишь на отрицательномъ полюсѣ.

Трудность наточки сносившихся напильниковъ повела къ введенію составныхъ напильниковъ. На рис. 940 изображенъ подобный инструментъ, состоящій изъ квадратныхъ съ боковъ отшлифованныхъ пластинокъ, надѣтыхъ на четырехгранный сердцевикъ и зажимаемыхъ въ этомъ положеніи винтомъ. Полости пластинъ ошлифованы нѣсколько больше, чѣмъ то нужно для помѣщенія сердцевика, такъ что пластины можно слегка наклонять. Въ такомъ положеніи ихъ и шлифуютъ. Когда пластинки зажаты нормально къ оси



944. Напильникъ изъ угловыхъ пластинокъ.

сердцевика, то весь инструментъ представляетъ изъ себя какъ-бы напильникъ, пригодный для обработки дерева и т. п.; для металла онъ не хорошъ, ибо слишкомъ деретъ. На этомъ основаніи Людвигъ Мюллеръ въ Дрезденѣ примѣняетъ для своихъ напильниковъ гребенчатая пластинки, насаживаемыя имъ на стержень въ вырѣзъ на подобіе ласточкинаго хвоста (рис. 943). Получаемый, такимъ образомъ, напильникъ лучше, чѣмъ рис. 940, приспособленъ для работы по металлу. Но и тутъ острія нормальны къ оси напильника, чего въ интересахъ работы слѣдуетъ избѣгать.

Рихардъ Вагнеръ въ Хемницѣ изгибаетъ гребенчатая пластинки и получаетъ, такимъ образомъ, напильникъ (рис. 944), острія зубцовъ котораго наклонны къ его оси.

Людвигъ Мюллеръ ввелъ также практичное средство избѣгать заточки напильниковъ. Онъ придаетъ напильникамъ разъ на



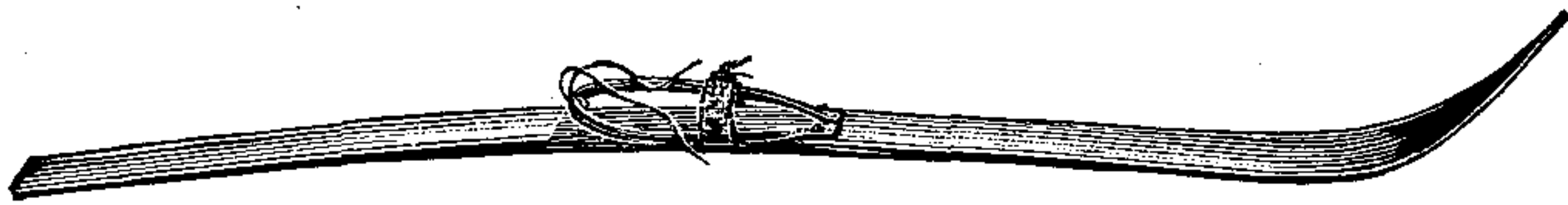
945. Напильникъ съ накладками.

всегда постоянный сердцевикъ — плоскую, гладкую стальную пластинку съ ручкой — и покрываетъ его двумя плоскими стальными пластинками, снабженными насѣчкой съ обѣихъ сторонъ (рис. 945), и закрѣпленными на сердцевикѣ на обоихъ концахъ его. Когда насѣчка стунится, пластинки эти просто перевертываются. Когда и другая сторона стунится, пластинки выбрасываются вонъ. Такіе напильники имѣютъ то преимущество, что ихъ рабочія поверхности можно дѣлать изъ лучшей стали, не удорожая черезмѣрно инструмента, да и замѣна износившейся насѣчки дѣлается очень быстро. Ящикъ съ большимъ запасомъ подобныхъ пластинокъ стоитъ гораздо дешевле и вѣситъ гораздо легче, чѣмъ соответственное количество напильниковъ обыкновеннаго типа.



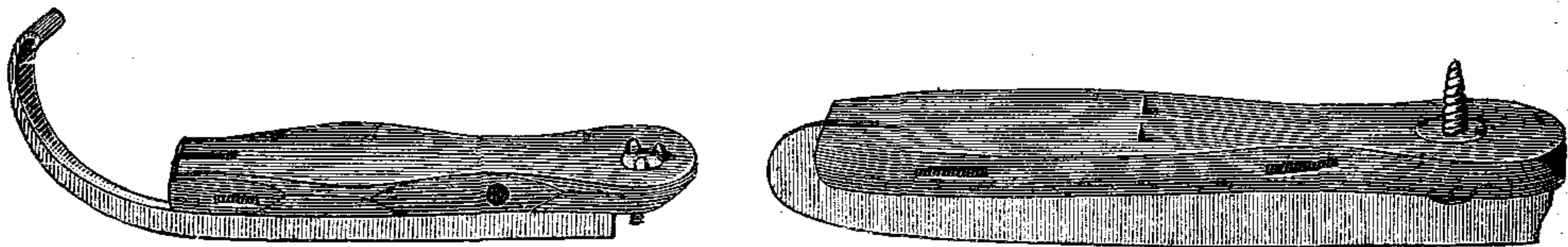
## Коньки.

Коньки и лыжи (рис. 946) неизмѣнная принадлежность всѣхъ сѣверныхъ націй. Они примѣнялись уже во времена свайныхъ построекъ, какъ это доказываютъ коньки изъ лошадиныхъ костей, хранящіеся въ городской библиотекѣ Берна.



946. Лыжи.

Коньки состоятъ изъ трехъ частей—лезвія, подошвы и прикрѣпляющаго къ ногѣ механизма. Въ стариннаго типа конькахъ всѣ эти части очень простаго устройства. Лезвіе вставлялось въ кусокъ дерева (рис. 947 и 948); для прикрѣпленія конька къ сапогу служилъ ремень, винтъ, ввинчивавшійся въ каблукъ, и 2 болѣе короткихъ шипа (рис. 992).



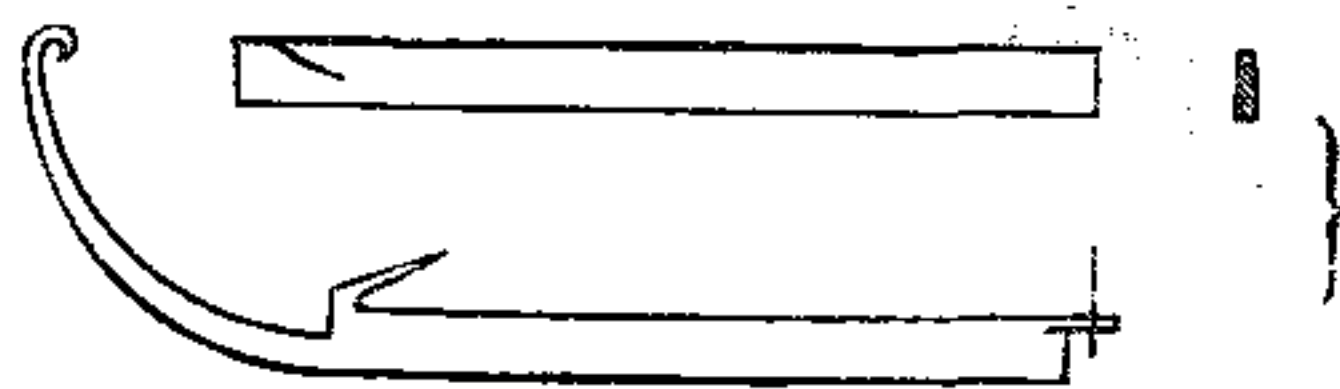
947 и 948. Деревянные коньки.

Изготовленіе подобныхъ коньковъ чрезвычайно просто. Обдѣлываютъ деревянную чурку и снабжаютъ ее отверстиями для прохода ремней и винтовъ. Лезвіе конька отковывалось раньше изъ желѣза, край его часто настиливали. Въ настоящее время лезвія дѣлаются изъ особыхъ уже протянутыхъ настальныхъ полосъ (рис. 949 и 950); при этомъ работа по отдѣлкѣ лезвія уменьшается.

Коньки современнаго типа (рис. 951 — 954) рѣзко отличаются отъ старинныхъ. Начать съ того, что въ нихъ нѣтъ ни кусочка дерева, а ремень замѣненъ очень остроумнымъ механизмомъ. Если-бы такіе коньки готовить



949. Заготовка на лезвіе.



950. Старинное лезвіе.

по старинному, въ ручную, то цѣна ихъ была-бы непомерно высока—еще лѣтъ 40 тому назадъ объ изготовленіи дешево такого сравнительно сложнаго издѣлія нечего было-бы и мечтать. Современные коньки — дитя нашего вѣка (подобно велосипеду), оно порождено общимъ ходомъ усовершенствованій станковъ и удешевленія механическихъ подѣлокъ. Даже съ 1880 г. цѣны на хорошіе коньки понизились втрое.

Изготовленіе коньковъ, въ сущности, и теперь — производство очень простое. Отдѣльныя части изготовляются штамповкой, вырѣзкой, сгибаются, полируются, а иногда и никкелируются, собираются и склеиваются по большей части механически.

На рис. 951 — 954 данъ видъ и разрѣзы, а на рис. 955 отдѣльныя части одной изъ лучшихъ современныхъ системъ коньковъ — „Викторія“. Подошвенная доска конька сдѣлана изъ алюминія; сперва вырѣзается изъ цѣлаго листа пластина (рис. 952), затѣмъ въ ней вырѣзаются отверстия, пресуется поперечный желобокъ и отгибается выступъ *k* (рис. 955 *a* и *b*).

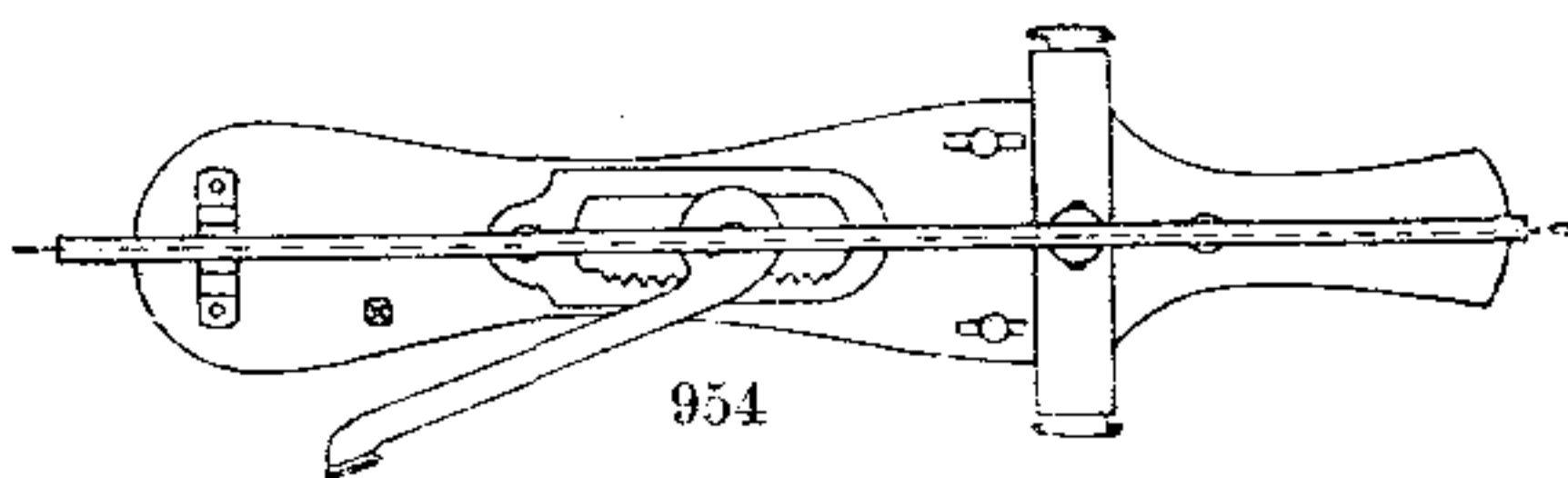
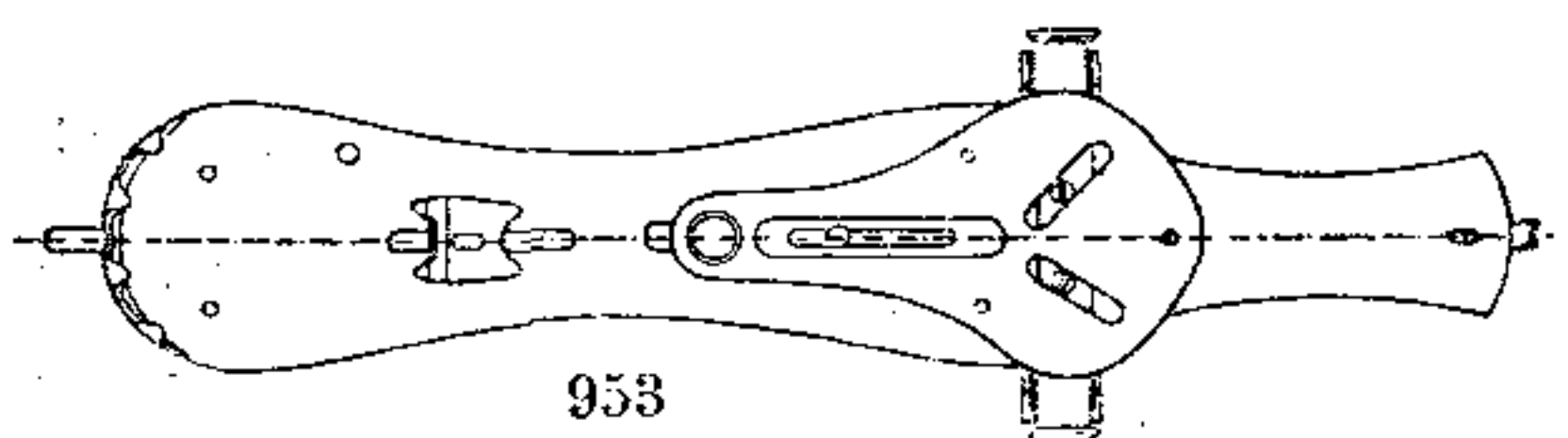
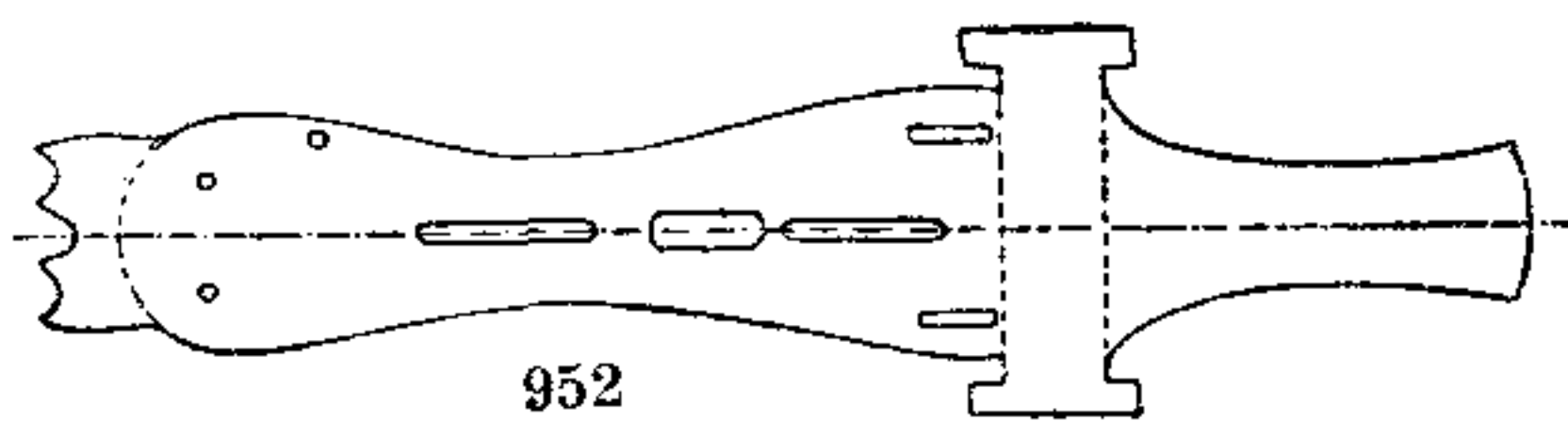
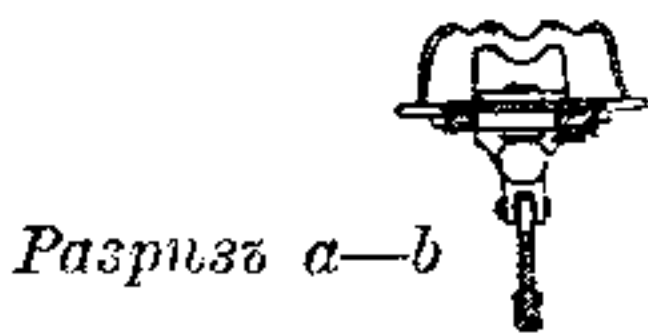
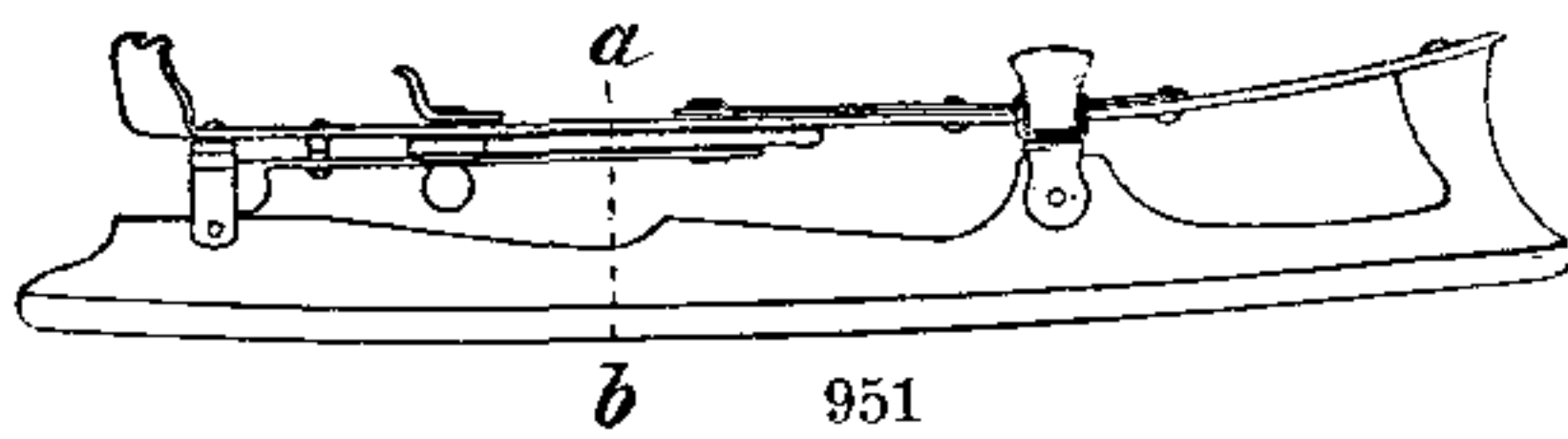
Для вырѣзки пластинки (рис. 958) требуется довольно большой прессъ, не потому, чтобы требовалась большая сила, а потому, что вслѣдствіе боль-



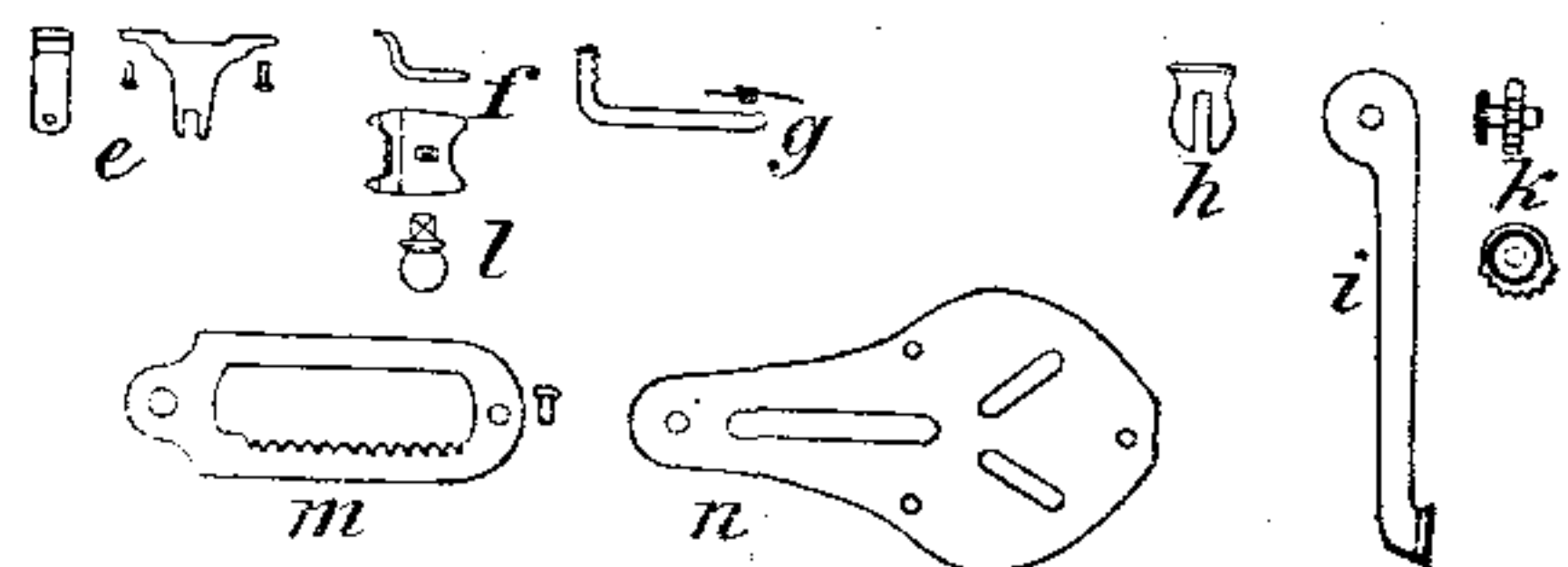
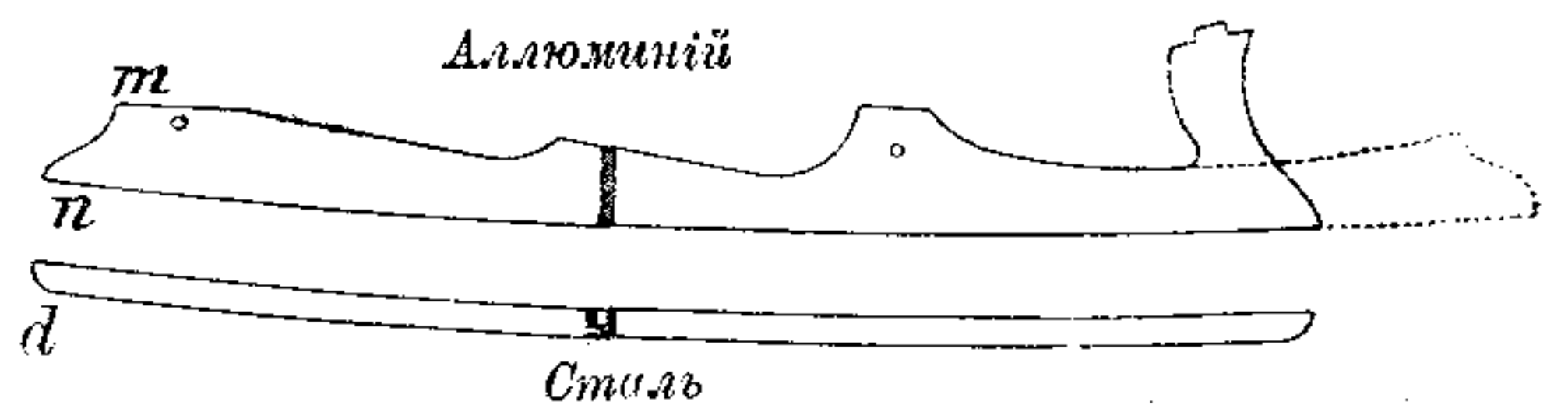
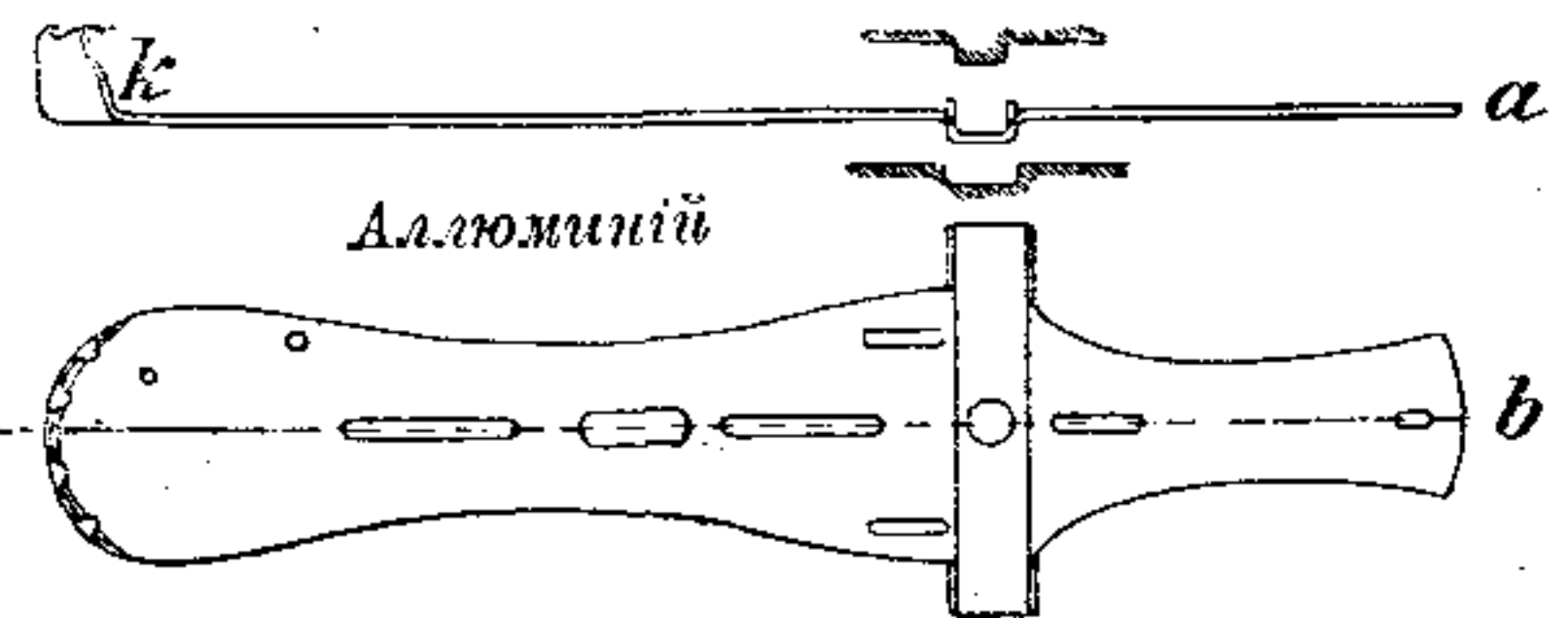
шой ширины пластинки проявляютсягибающія пунсонъ силы и значить требуются для него очень большія направляющія. Пунсонъ не дѣлаютъ ровнымъ, а всегда нѣсколько косымъ (рис. 957), такъ, чтобы вырѣзка шла не сразу, а постепенно.

На рис. 956 изображенъ часто примѣняемый для вырѣзки пластинъ эксцентриковый прессъ. Обыкновенно на такомъ же прессѣ ведутъ и пробивку дыръ и прессованіе желобка и отгибку выступа *k*; послѣдній впрочемъ часто загибается просто молоткомъ въ ручную на наковальнѣ. Пробивка дыръ ведется или одновременно съ вырѣзкой пластинки изъ листа, или послѣ нея подъ отдѣльнымъ прессомъ. Совершенно подобно подошвенной пластинѣ изготавливаются и части *m* и *n* (рис. 955) вырѣзкой изъ листа; такъ же готовится и рычажекъ *i* — сперва плоскимъ, а затѣмъ загибается. Каждая изъ этихъ работъ требуетъ особаго штампа.

Внутренній крючекъ *f* вырѣзается плоскимъ и затѣмъ загибается. Въ части *m* за одинъ приемъ вырѣзаются дырки и даже зубчатый край средней дыры. Часть *e* неудобно выпрессовывать; ее отливаютъ изъ ковкаго чугуна или отковываютъ изъ



951—954. Современные коньки.



955. Составныя части коньковъ.

жельза. Подошвенный крючокъ *g* или вырѣзается изъ толстаго листа и затѣмъ выгибается, или дѣлается изъ ковкаго чугуна.

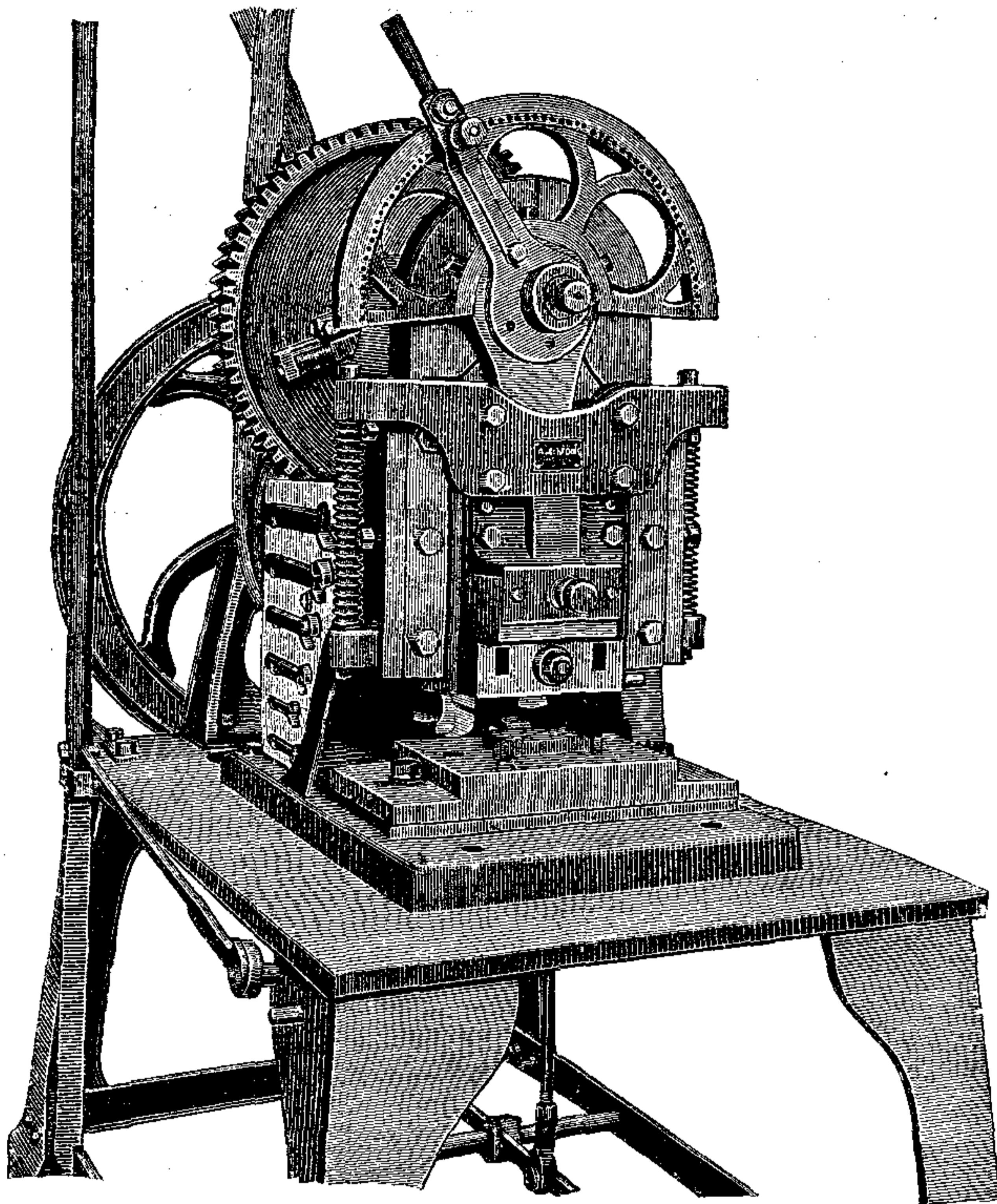
Лезвіе въ современныхъ конькахъ высшаго сорта дѣлается совершенно спеціального рода; оно состоитъ изъ алюминіевой полосы и стального собственнаго лезвія (рис. 955).

Обыкновенные коньки имѣютъ лезвіе стальное, всѣмъ извѣстной формы, слегка утолщающееся къ верху. Лезвіе это, изготовленіе котораго, какъ выше сказано, составляло прежде главную часть работы по фабрикаціи коньковъ, доставляется въ настоящее время съ прокатныхъ мастерскихъ почти готовымъ. На долю мастерской коньковъ остается лишь вырѣзка изъ прокатной полосы куска соотвѣтственной формы (рис. 955, пунктиръ) и величины, что производится на прессѣ, подобномъ изображенному на рис. 956. Ходъ лезвія отдѣлывается въ горячемъ видѣ подъ приводнымъ молотомъ или подъ ручникомъ.

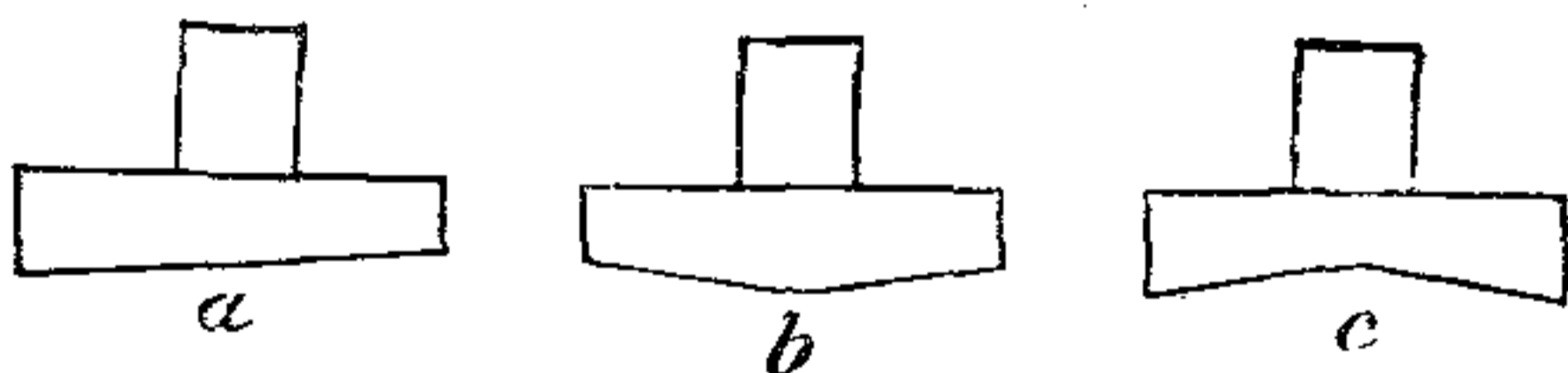
Въ описываемыхъ алюминіевыхъ конькахъ лезвіе снабжено особымъ стальнымъ башмакомъ (рис. 955 *d*); послѣднее выфрезировывается изъ сталь-



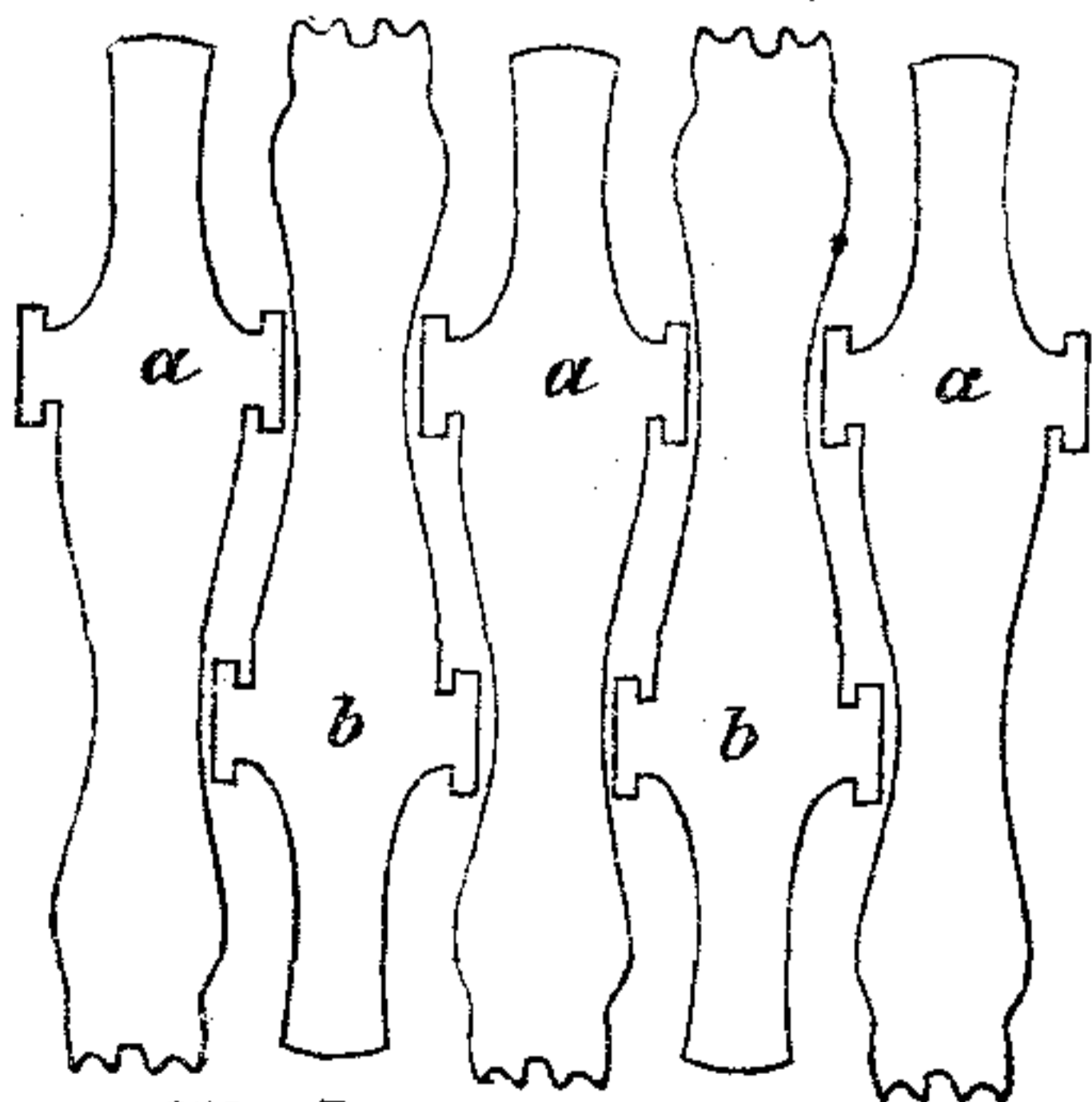
ной полосы или уже доставляется съ завода прокатаннымъ корытообразно. Въ послѣднемъ случаѣ края полости дѣлаются слегка сходящимися; подъ прессомъ въ нихъ сильно зажимается алюминіевое лезвіе; при этомъ твердые стальные края башмака вдавливаются въ мягкій алюминій лезвія.



956. Эксцентриковый прессъ Шредера, Ремшейдъ.



957. Рѣзецъ.

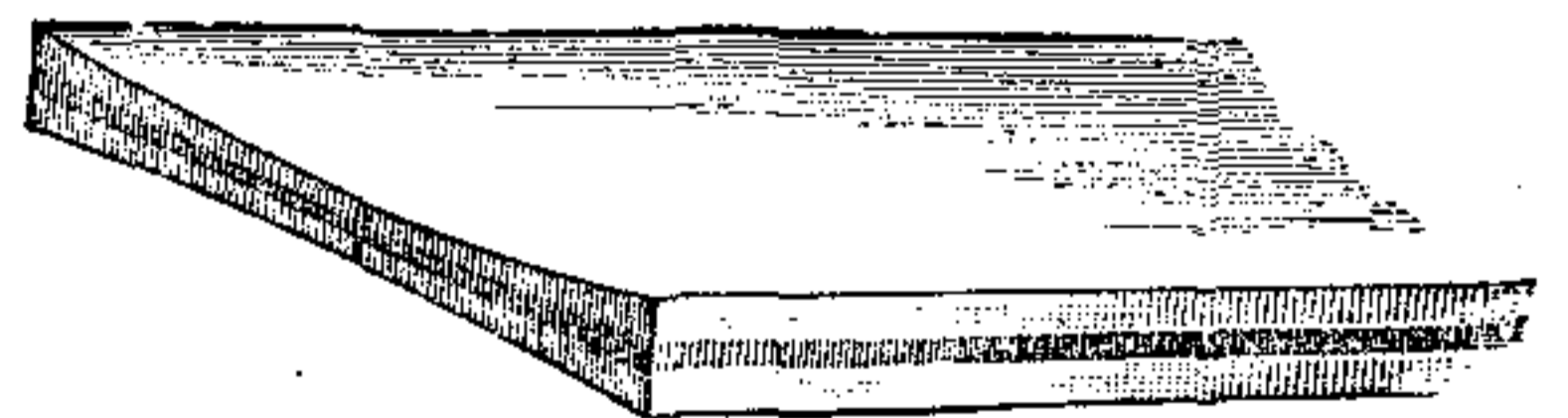


958. Вырѣзка пластинки.

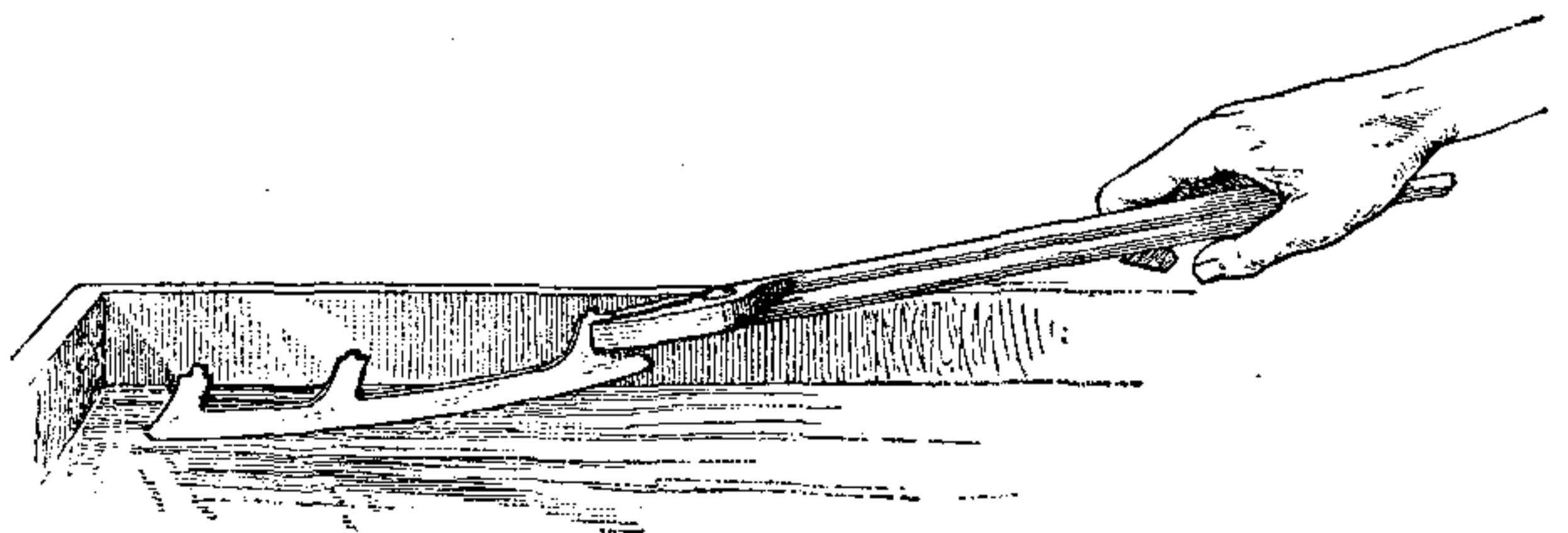
Вмѣсто плоскихъ алюминіевыхъ лезвій въ последнее время стали примѣнять трубчатые, штампованные изъ алюминіевыхъ листовъ, толщиной около 1 мм.; такія лезвія снабжаются стальнымъ башмакомъ, подобно вышеописанному.

Въ большинствѣ случаевъ лезвіе дѣлается изъ мягкой стали, покупаемой фабрикантомъ коньковъ уже въ видѣ прокатанныхъ полосъ, трапециoidalнаго сѣченія. Для коньковъ высшаго сорта лезвіе дѣлается изъ желѣза, покрытаго съ обѣихъ сторонъ сталью (рис. 959).

Стальные лезвія надо закалить. При изготовленіи рыночныхъ сортовъ просто на просто опускаютъ накалившееся лезвіе въ воду. Высшіе сорта погружаются въ воду осто-



959. Сталь для лезвія.



960. Заналка лезвія.

рожно и сперва только нижнимъ краемъ (рис. 960), такъ что закаливается только послѣдній, а металлъ самого лезвія остается мягкимъ.

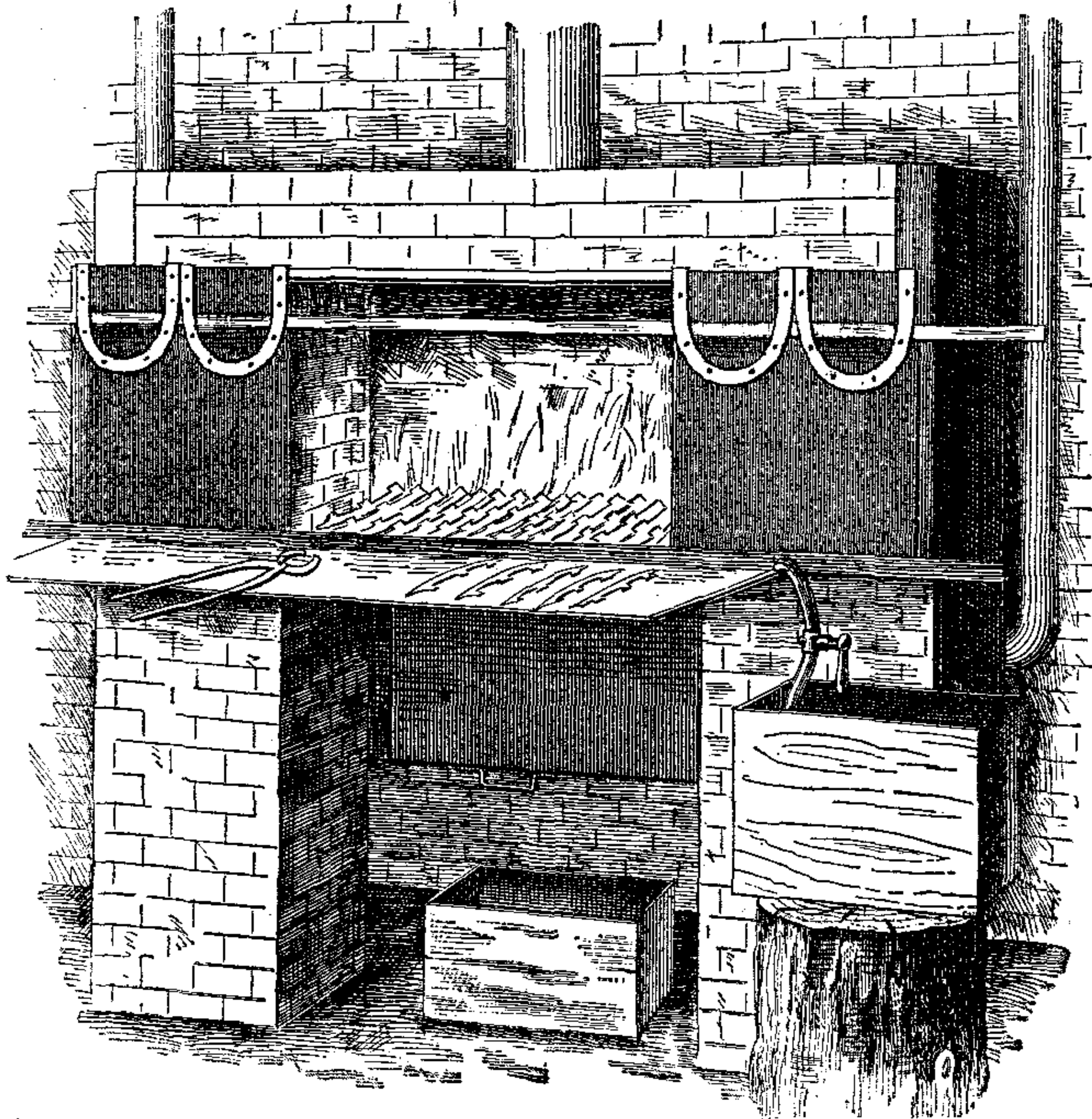
Въ зависимости отъ сорта конька части его передъ сборкой подвергаются бôльшей или меньшей отдѣлкѣ. Лезвіе всегда подвергается шлифовкѣ.



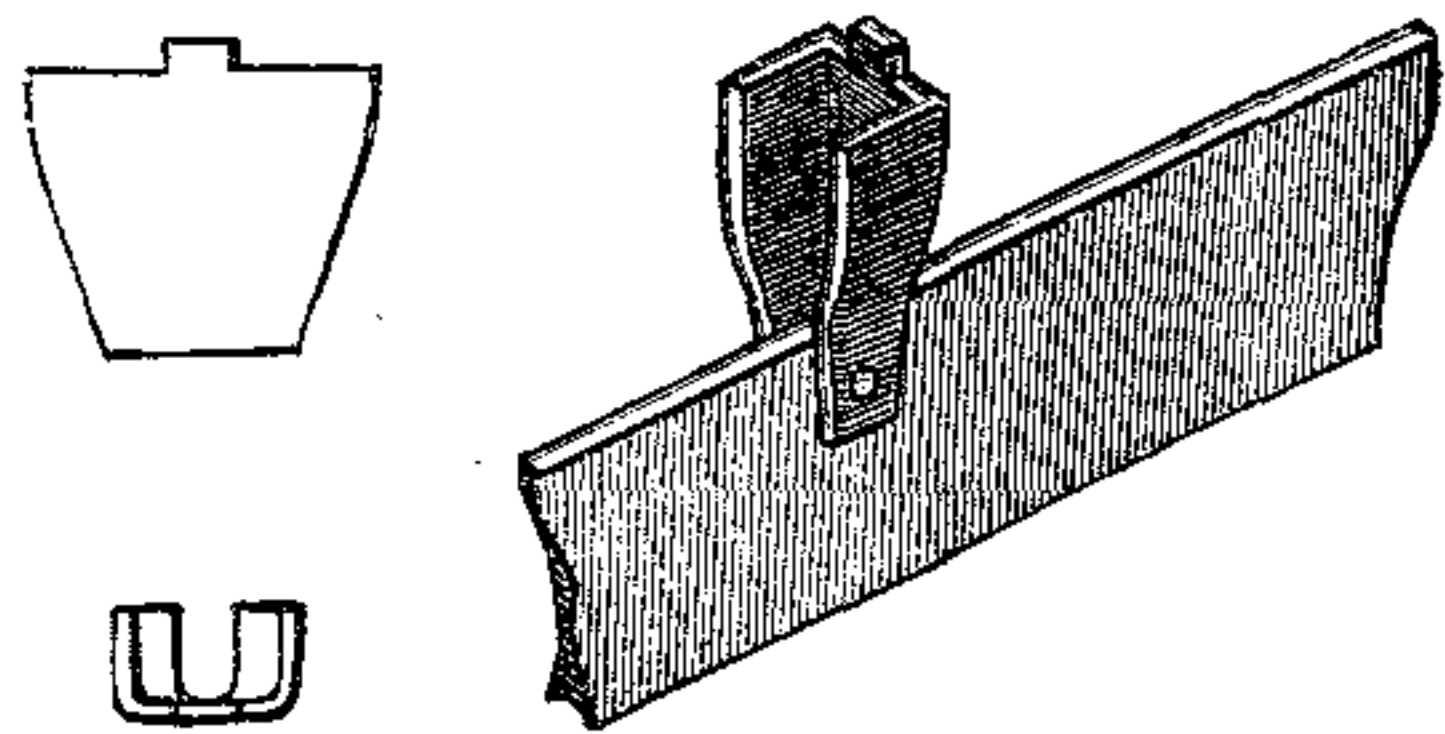
Для этого служат особые доски (рис. 962) из дерева, обтянутые кожей, покрытой слоем мелкого наждака, и вращающиеся со скоростью, доходящей до 1500 оборотовъ въ минуту. Шлифовка на нихъ идетъ крайне быстро. Ведется она часто поперекъ, т. е. такъ, что шлифныя полосы направлены нормально къ оси лезвия. Для точности работы лезвие зажимаютъ въ особой направляющей рамѣ.

За шлифованіемъ слѣдуетъ, при изготовленіи высшихъ сортовъ, никкелированіе, а иногда и дамаскированіе. Объ эти работы нами уже выше разсмотрѣны.

Соединеніе всѣхъ частей коньковъ производится заклепываніемъ, если оно дѣлается разъ на всегда, или на винтикахъ,



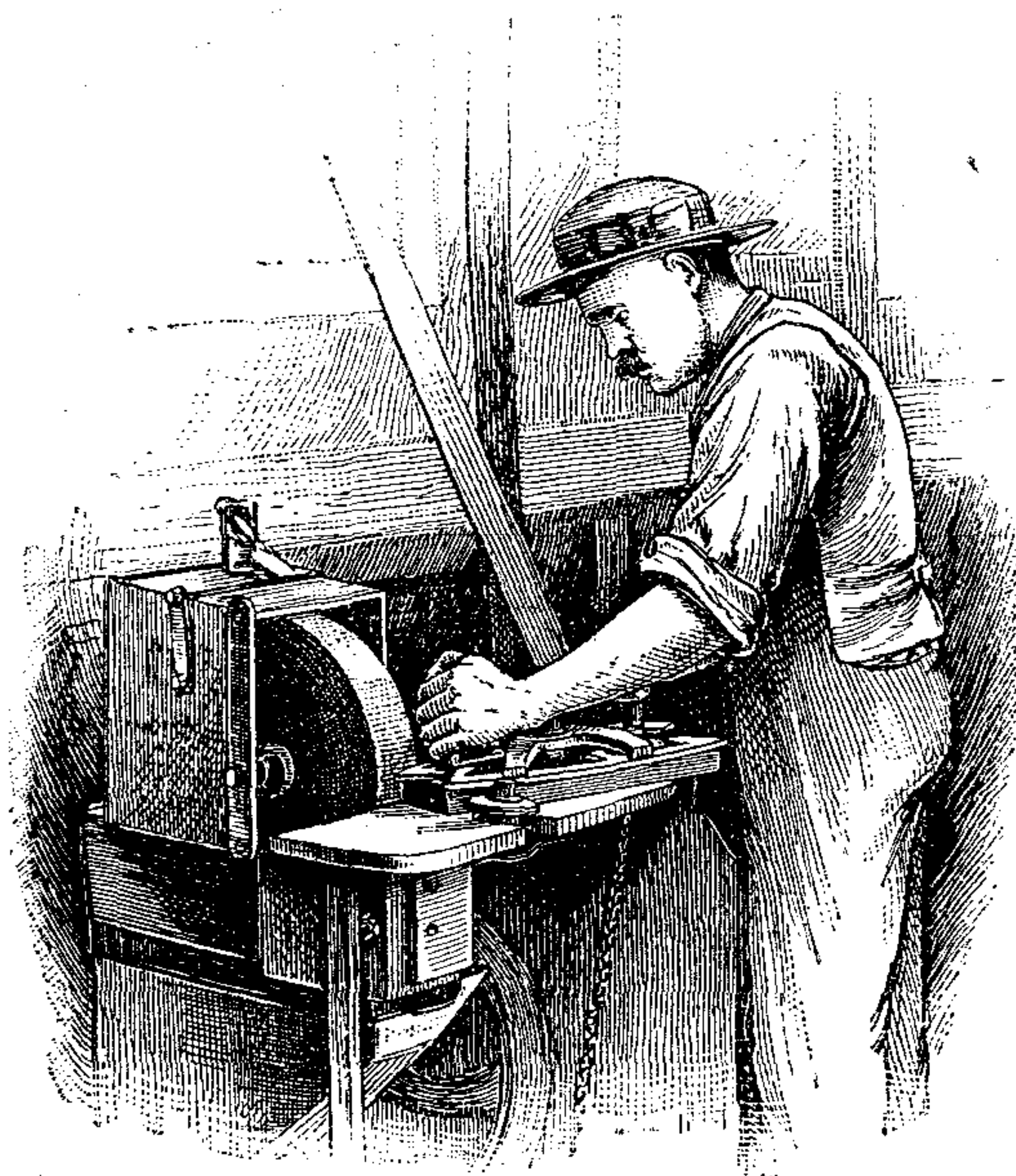
961. Печь для отжига.



963 и 964. Закрѣпленіе лезвія.

если желательно оставить возможность разнимать ихъ. На рис. 963 изображено закрѣпленіе лезвія съ помощью особаго колпачка, показаннаго на рис. 964.

Винтики доставляются по большей части готовыми со спеціальныхъ, занимающихся этимъ дѣломъ фабрикъ. Также получаютъ готовыми и заклепки. Заклепываніе ведется въ небольшихъ мастерскихъ въ ручную, а въ новыхъ хорошо оборудованныхъ фабрикахъ — помощью небольшого пресса, изображеннаго на рис. 965. Шпиндель послѣдняго снабженъ на нижнемъ концѣ особой поло-

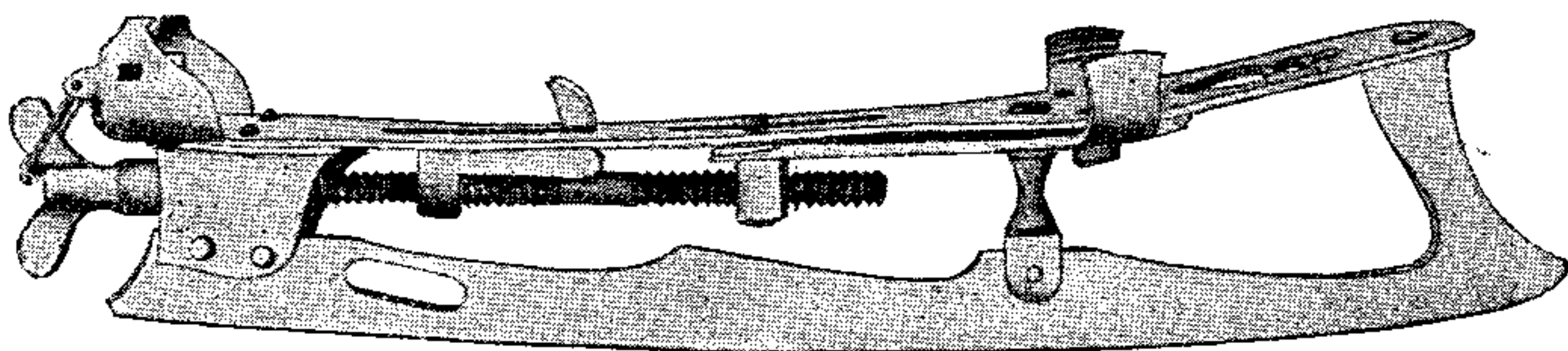


962. Шлифованіе лезвія.





965. Склепываніе.



966. Коньки „Меркурій“

скою, соотвѣтственно головкѣ заклепки. Достаточно нажать ногой рычага прессы, чтобы склепка была произведена.

Центръ изготовленія коньковъ находится въ Германіи въ Ремшейдѣ откуда коньки расходятся по всему свѣту — даже въ Америку.

### Готовальня.

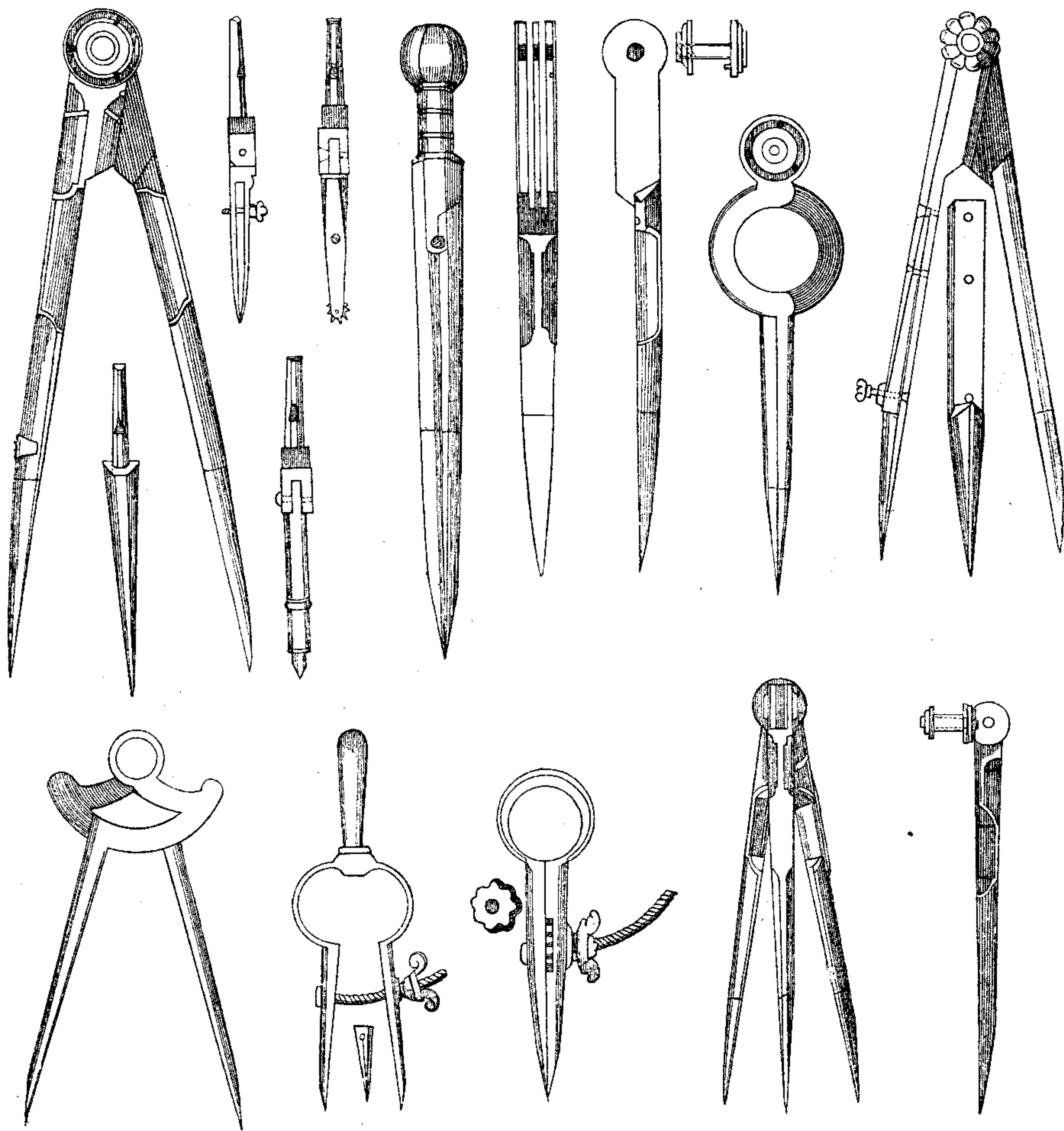
„Наборъ для черченія“, необходимая принадлежность математиковъ и древнихъ астрономовъ, ученыхъ механиковъ, архитекторовъ, есть одинъ изъ стариннѣйшихъ наборовъ тонкихъ инструментовъ и до сихъ поръ вызываетъ къ себѣ еще уваженіе среди публики.

„Мы не придаемъ“, говоритъ Леупольдъ, математикъ и механикъ въ своемъ *Theatrum pontificale* (1726), богатомъ кладезѣ свѣдѣній о состояніи 200 лѣтъ тому назадъ механики и архитектуры, „должнаго значенія превосходнѣйшему геометрическому инструменту, а именно циркулю. Между тѣмъ это тотъ самый инструментъ, которымъ можно взять, отложить и измѣрить много всевозможныхъ величинъ; этимъ инструментомъ можно не только опредѣлить *terminos* или длину прямой линіи, но въ виду того, что линія и точка суть



начало всѣхъ конечныхъ величинъ, еще и опредѣлять неисчислимое количество разныхъ родовъ величинъ, даже время, и поэтому надо по справедливости называть циркуль *Instrumentum Instrumentorum*<sup>1</sup>.

Относительно происхожденія его онъ говоритъ: „Что касается его изобрѣтенія, то я держусь мнѣнія, что сперва вмѣсто него примѣняли двѣ гладкихъ полоски твердаго дерева, съ одного конца заостренныя, а другимъ концомъ скрѣпленныя другъ съ другомъ помощью штифта; это продолжалось, пока не перешли къ перегибанію металлическихъ пластинъ, края которыхъ



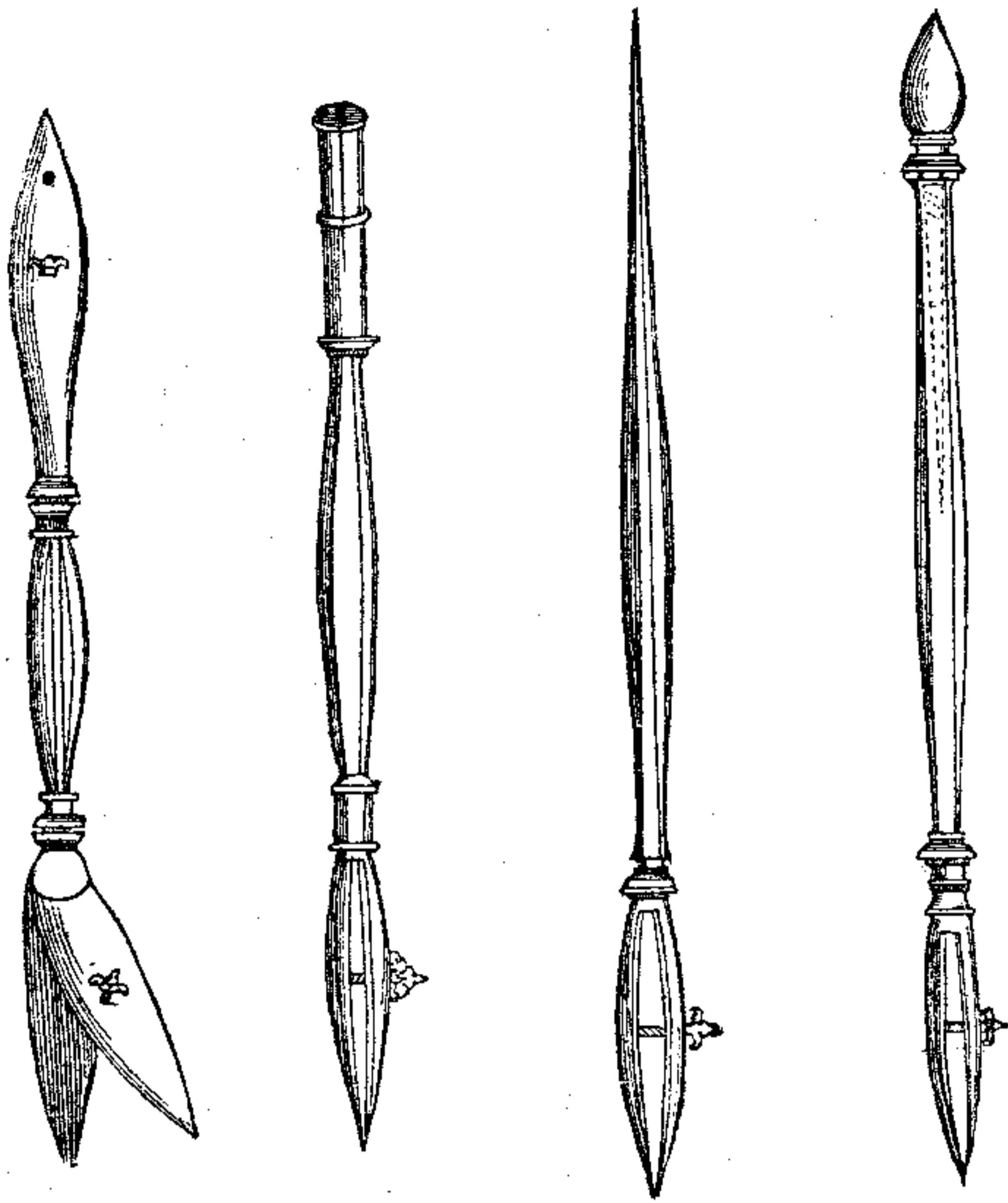
967. Старинныя формы циркулей, конца 17-го столѣтія. По Леупольду.

также заострялись, а разстояніе между ними регулировалось помощью прокладокъ. Несомнѣнно, что Ной при постройкѣ ковчега, и Моисей для Скиніи Завѣта, и Соломонъ для своего великолѣпнаго храма должны были пользоваться циркулемъ. Поэтому ясно, что неправильно считаютъ изобрѣтателемъ циркуля Пердикса, сына сестры Дедала<sup>1</sup>. Однако пружинящій циркуль Леу-

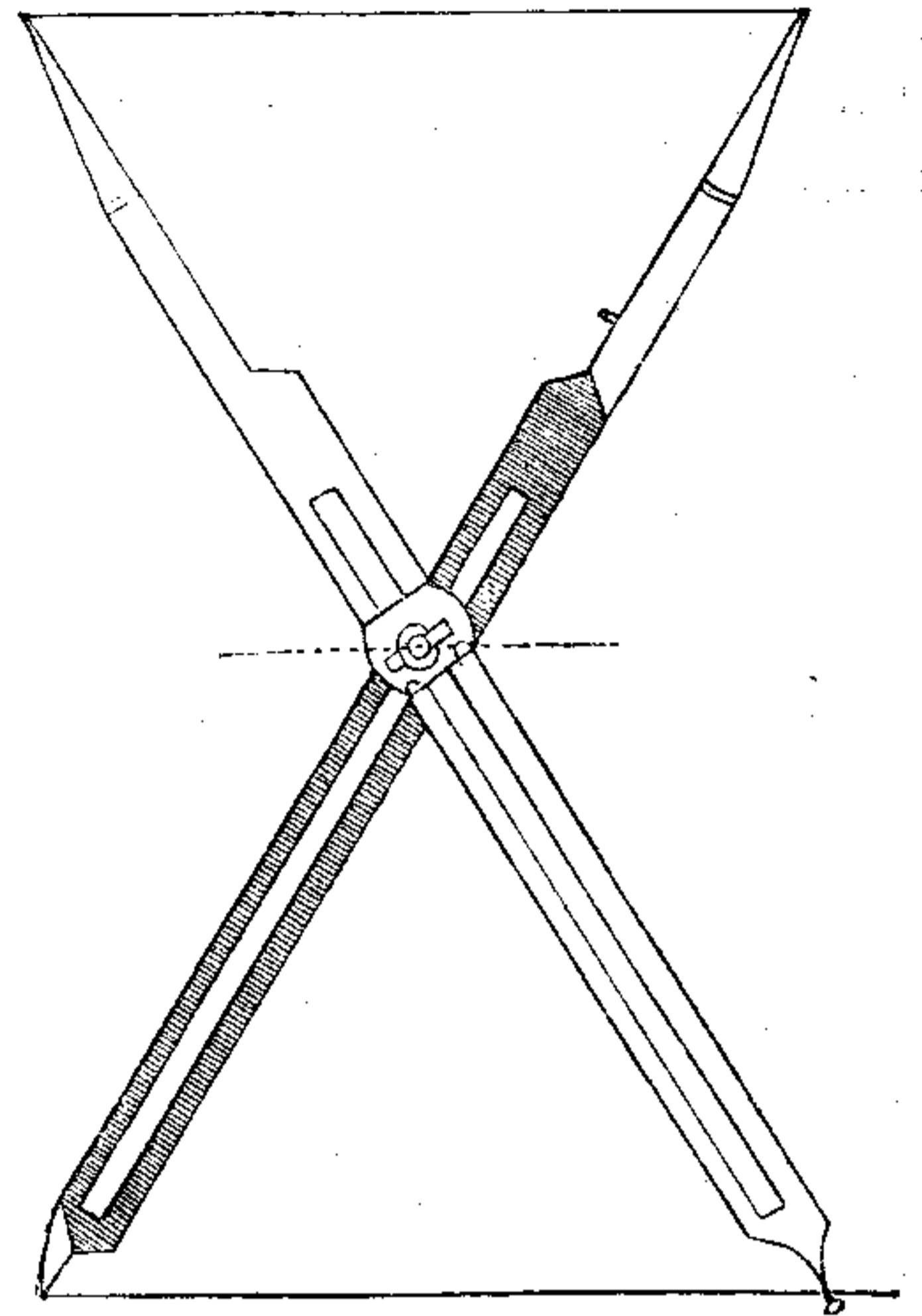
<sup>1</sup> Пердиксъ выставляется также часто сестрой Дедала и матерью Талоса, какъ и племянникомъ Дедала. Этотъ племянникъ изобрѣлъ пилу и циркуль и возбудилъ этимъ ревность своего дяди и учителя Дедала въ такой степени, что тотъ бросилъ его съ Акрополя. Боги превратили Пердикса въ птицу—куропатку.



польда изъ пластинъ очень маловѣроятенъ. Въ то время когда умѣли изгот-  
овлять листы, умѣли навѣрное и паять, и клепать, поэтому не было нужды  
пользоваться пружиненъемъ согнутой пластины, границы котораго вдобавокъ

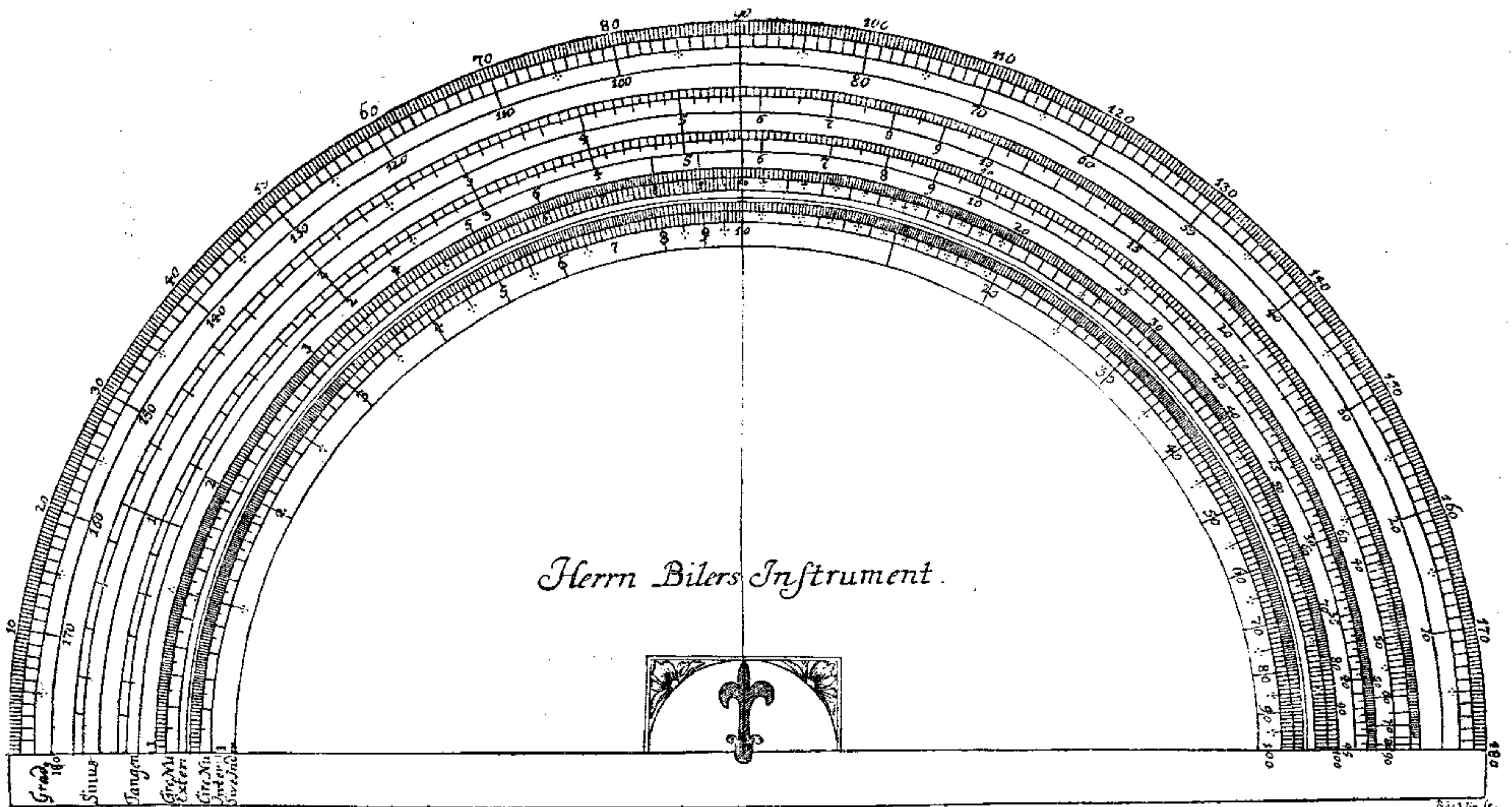


968. Старинныя формы рейсфедера.  
По Леупольду.



969. Пропорціональный циркуль  
конца 17-го столѣтія.  
По Леупольду.

очень узки. вмѣстѣ съ тѣмъ заслуживаетъ удивленія, что съ древнихъ вре-  
менъ не дошло до насъ ни одного такого инструмента. Положимъ, что поль-



970. Транспортиръ конца 17-го столѣтія. По Леупольду.

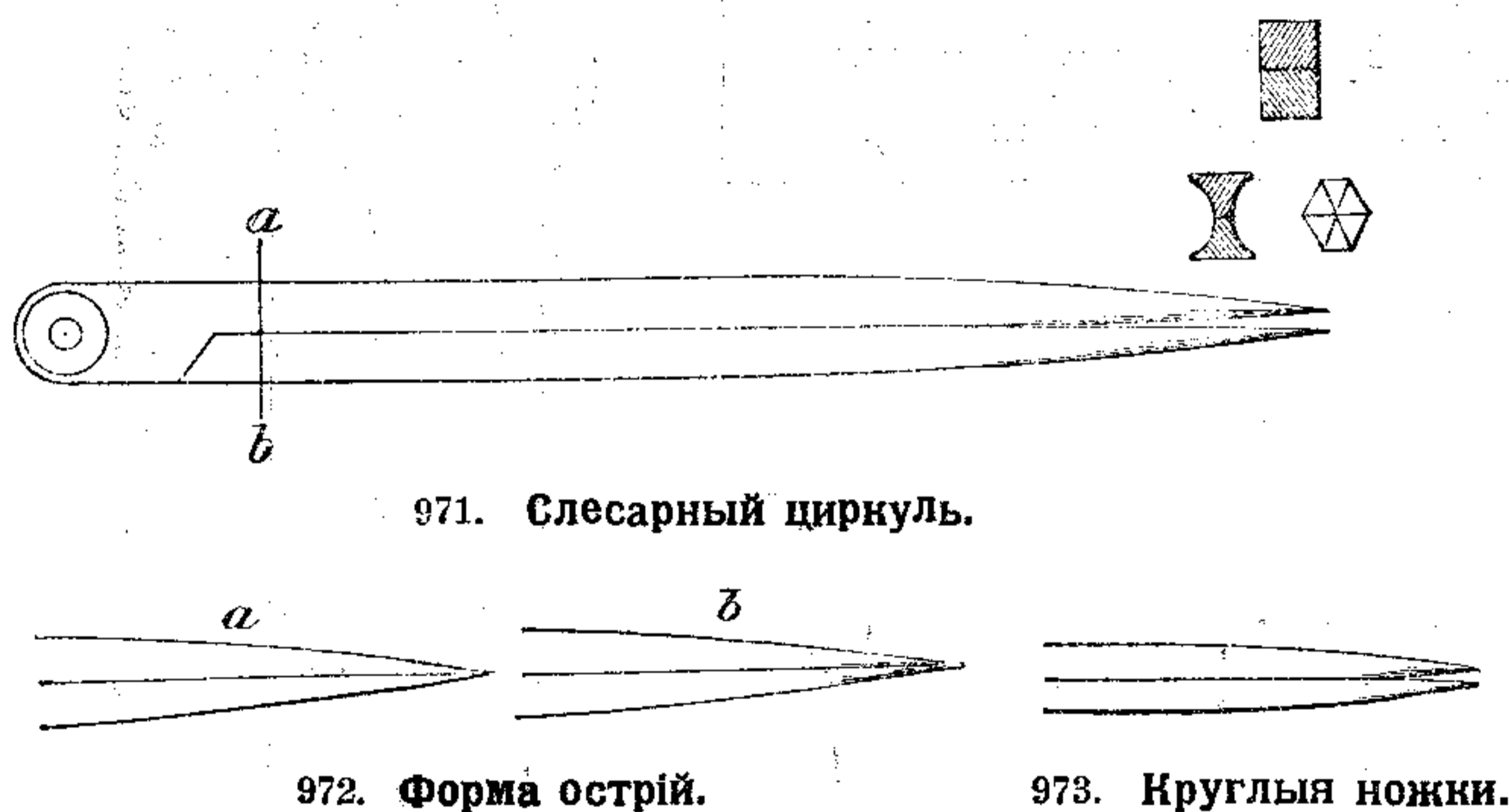
зоваться имъ приходилось сравнительно небольшому кругу людей. Древнія  
постройки могли возводиться и безъ помощи циркуля и пожалуй только ма-  
тематике того времени имѣли въ немъ непосредственную нужду. Но то об-  
стоятельство, что не найдено ни одного древняго циркуля, говоритъ въ пользу



предположенія Леупольда, что циркуля дѣлались изъ сравнительно недолговѣчнаго матеріала, на примѣръ дерева.

Свою основную форму циркуль не измѣнилъ вотъ уже нѣсколько столѣтій. На рис. 967 изображено маленькое собраніе циркулей конца XVII столѣтія, въ общемъ не сильно отличающихся отъ современныхъ формъ ихъ. Также и рейсфедеръ (рис. 968) имѣлъ уже тогда нынѣшнюю форму. Пропорціональный циркуль (рис. 969) по Леупольду, изобрѣтенъ около 1600 года Justus Bugrius и тогда уже не отличался отъ нынѣшняго его типа. Въ то время особенно важную роль играли масштабы, примѣнявшіеся въ связи съ циркулемъ для счисленія, а также транспортиры, по Леупольду, „одинъ изъ необходимѣйшихъ и полезнѣйшихъ инструментовъ“. Примѣнялись также „прямолинейные транспортиры“, служившіе для измѣренія засѣчекъ при отложеніи угловъ. Уже и тогда извѣстный полукруглый транспортиръ былъ снабжаемъ массой дѣленій (рис. 970 — транспортиръ Bilers'a).

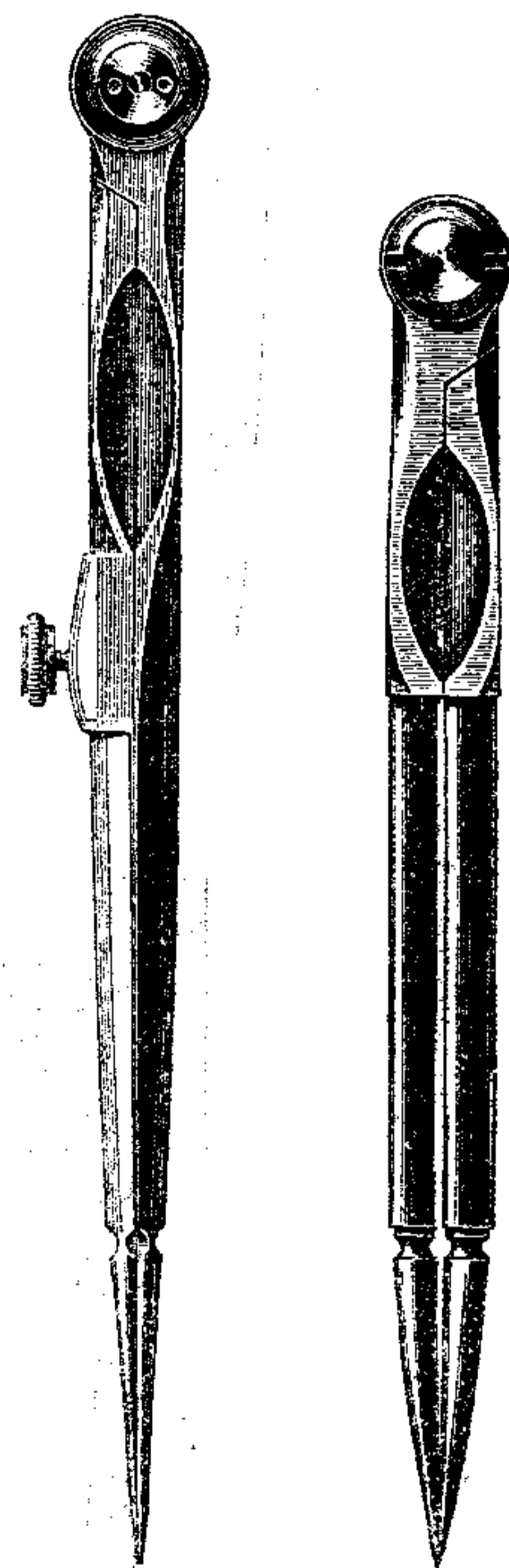
Эти древнія формы еще и посейчасъ удержались. Онѣ дѣйствительно вполне естественны. Большой циркуль слесаря (рис. 971) имѣетъ четырехгранныя ножки, ибо четырехъугольная форма самая удобная для поковокъ. Приготовленіе круглаго тѣла, даже при прокаткѣ, труднѣе. Открываніе тяжелыхъ слесарныхъ циркулей производится помощью разведенія кончиковъ,



971. Слесарный циркуль.

972. Форма острій.

973. Круглыя ножки.

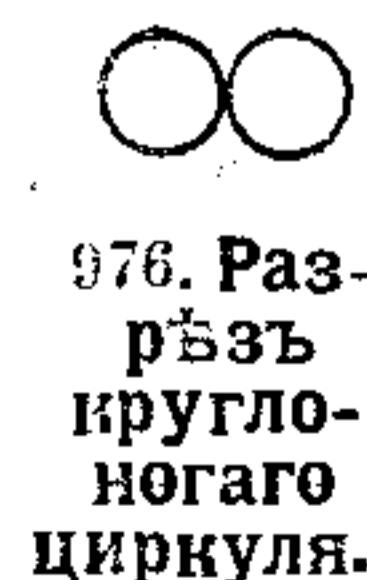


974. Трапеци- видн. циркуль съ круглыми ножками.

975. Кругло- ногій циркуль.

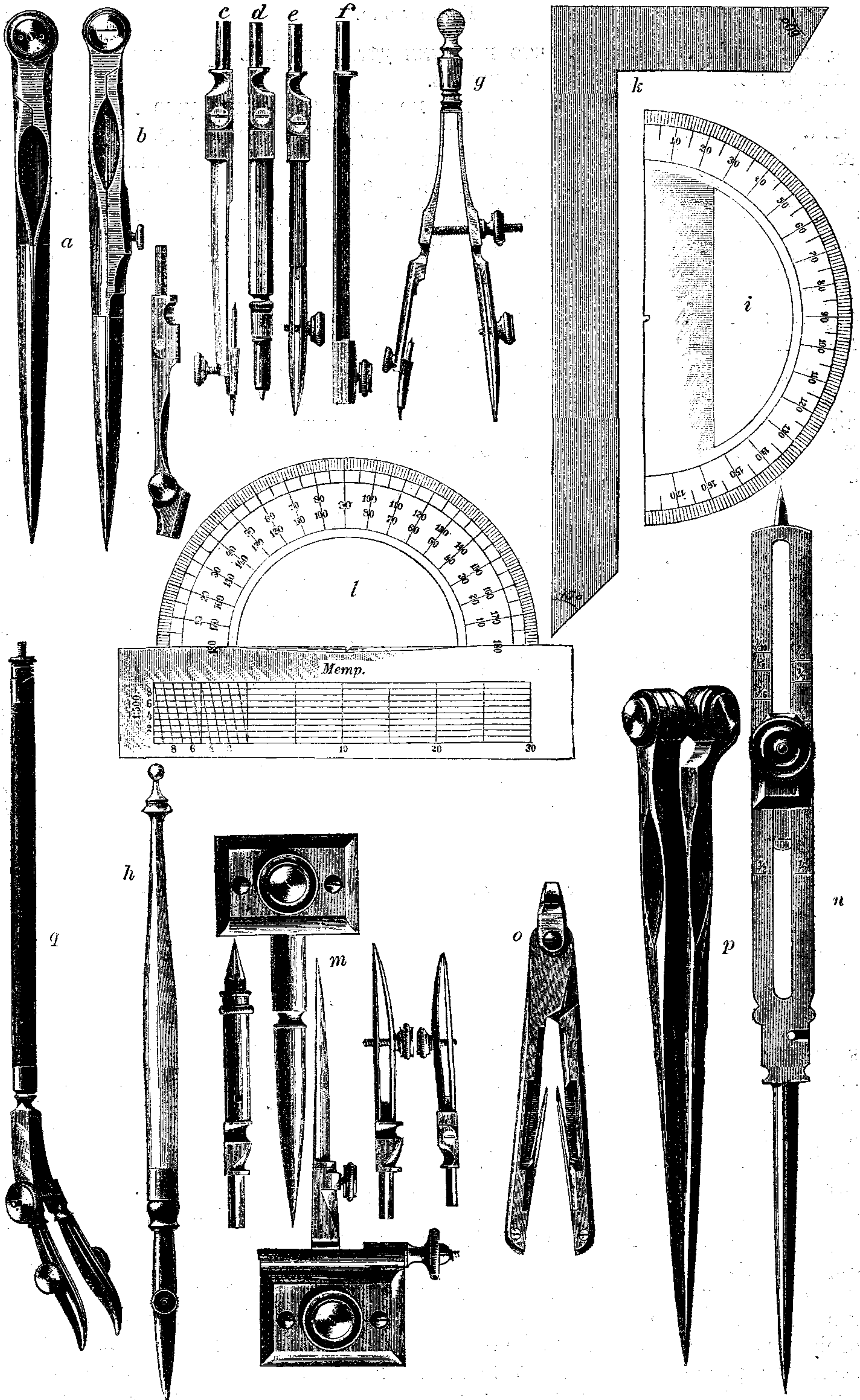
округленная форма которыхъ облегчаетъ захватываніе ихъ пальцами. Болѣе легко открывающіеся циркуля открываютъ помощью выемокъ въ ихъ верхнихъ частяхъ — отдѣлывая на примѣръ ихъ на вогнутость (рис. 974) для захвата пальцами. Отсюда произошла основная форма, которая появляется уже въ древности (рис. 967). Мы будемъ называть ее трапецивидной, соотвѣтственно виду разрѣза ножки. Въ новѣйшее время для этой формы неправильно привилось названіе „Берлинской“ въ противуположность круглой (рис. 975), которая введена лишь лѣтъ 20 тому назадъ.

Эта форма порождена также стремленіями къ извѣстнымъ удобствамъ. Канты трапецивидной ножки продолжаютъ на ней почти до самаго острія, что ведетъ къ протыканію большей величины дырокъ, чѣмъ это было бы желательно; особенно форма эта неудобна, когда циркуль приходится поворачивать въ дырѣ. Помочь этому можно очень простымъ средствомъ, къ сожалѣнію нынѣ неупотребительнымъ: концы ножекъ округляютъ снаружи (рис. 972b), не касаясь ихъ внутренней поверхности. Такимъ образомъ получается



976. Разрѣзъ кругло- ногого циркуля.



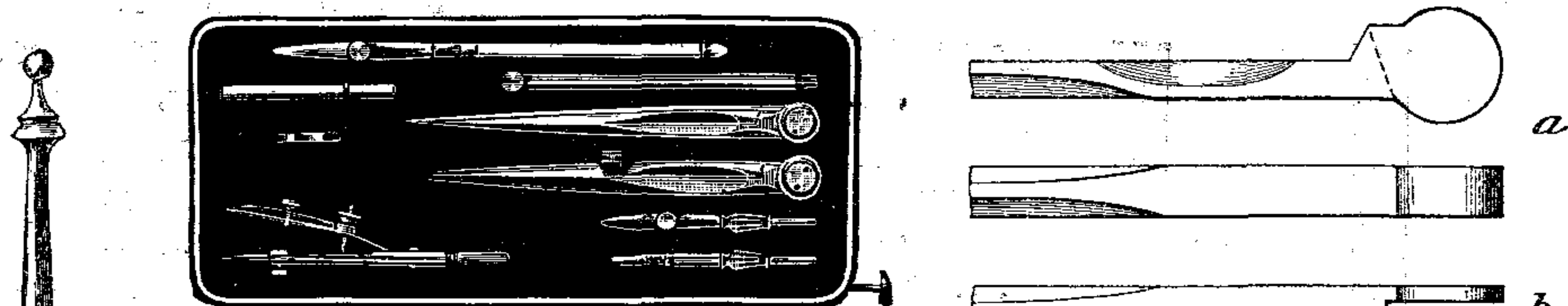


977. Части полной готовальни.

а) Циркуль, б) Циркуль со вставками, в) Вставное острiе, д) Карандашъ, е) Рейсфедеръ, ф) Вставка для удлиненiя ножки, г) Кронциркуль, h) Ручной рейсфедеръ, и) Транспортиръ, к) Угольникъ, л) Транспортиръ м) Штангенциркуль, n) Пропорциональный циркуль, о) Складной циркуль, р) Треногий циркуль, q) Рейсфедеръ для параллельныхъ линий.

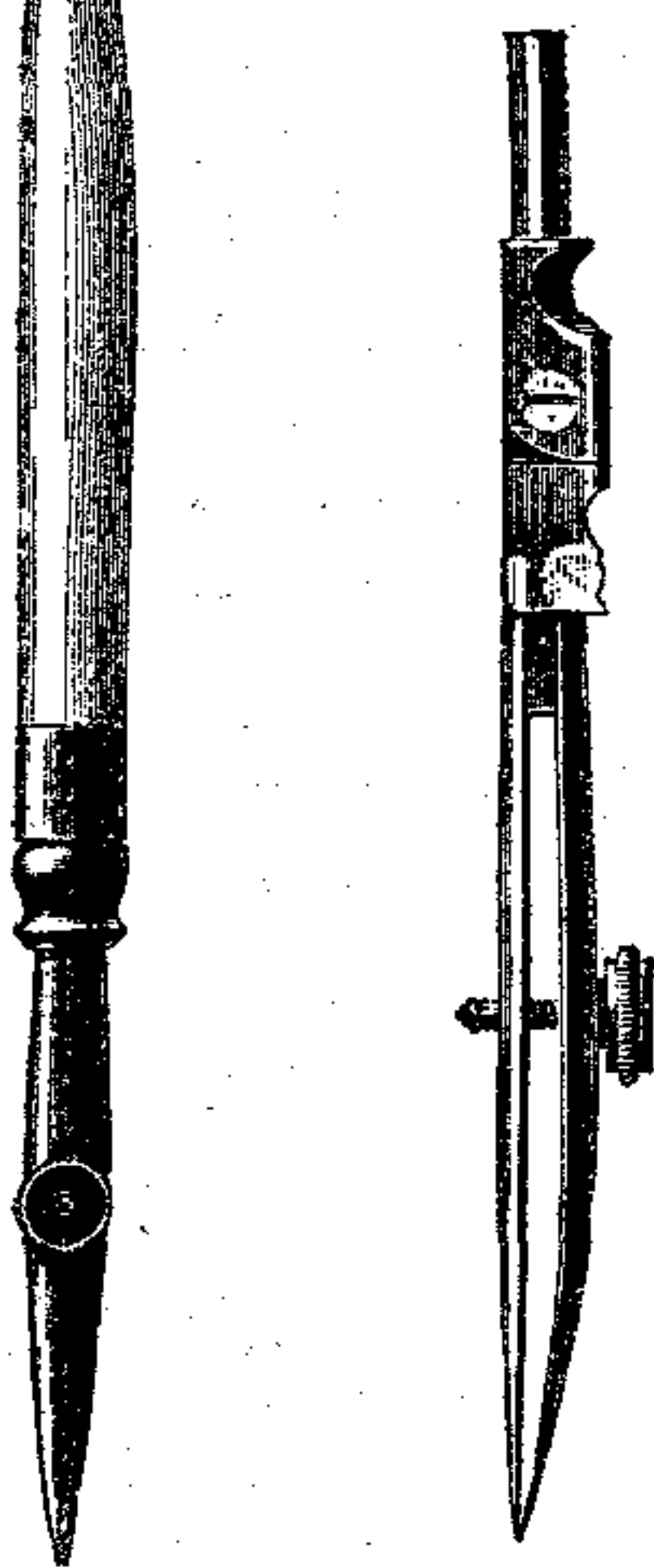


очень удобная форма. При не совсем хорошей работѣ происходитъ показанное на рис. 973. Въ этомъ случаѣ самыя острія нѣсколько расходятся, что нехорошо для очень тонкихъ работъ. Впрочемъ, для нихъ все равно примѣняютъ обыкновенно кронциркуля. Къ сожалѣнію подобное рѣшеніе вопроса мало распро-



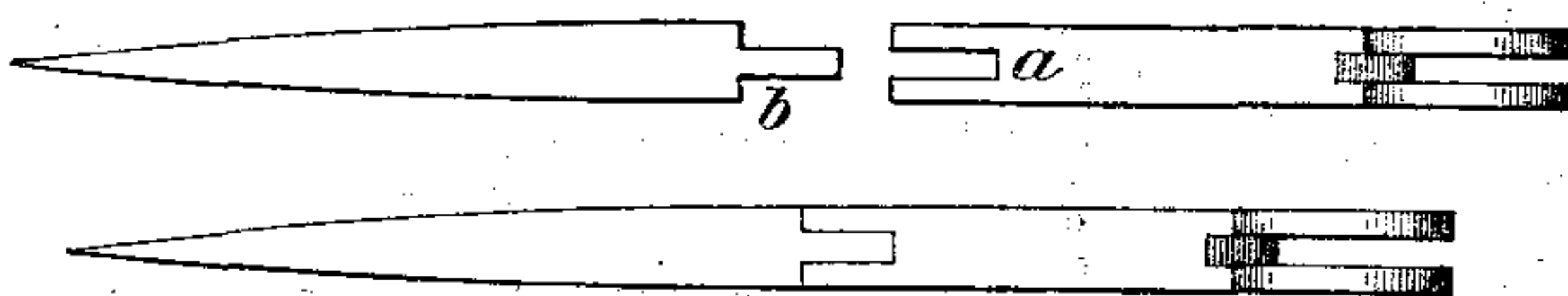
980. Готовальня.

981. Шарниръ циркуля.

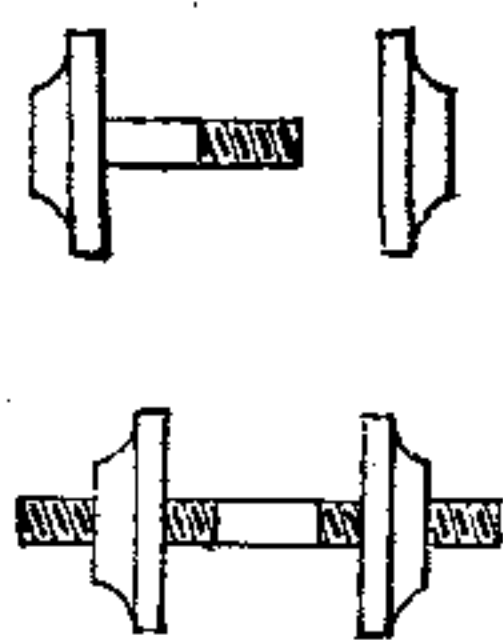


978. Рейсфедеръ правильной конструкции.

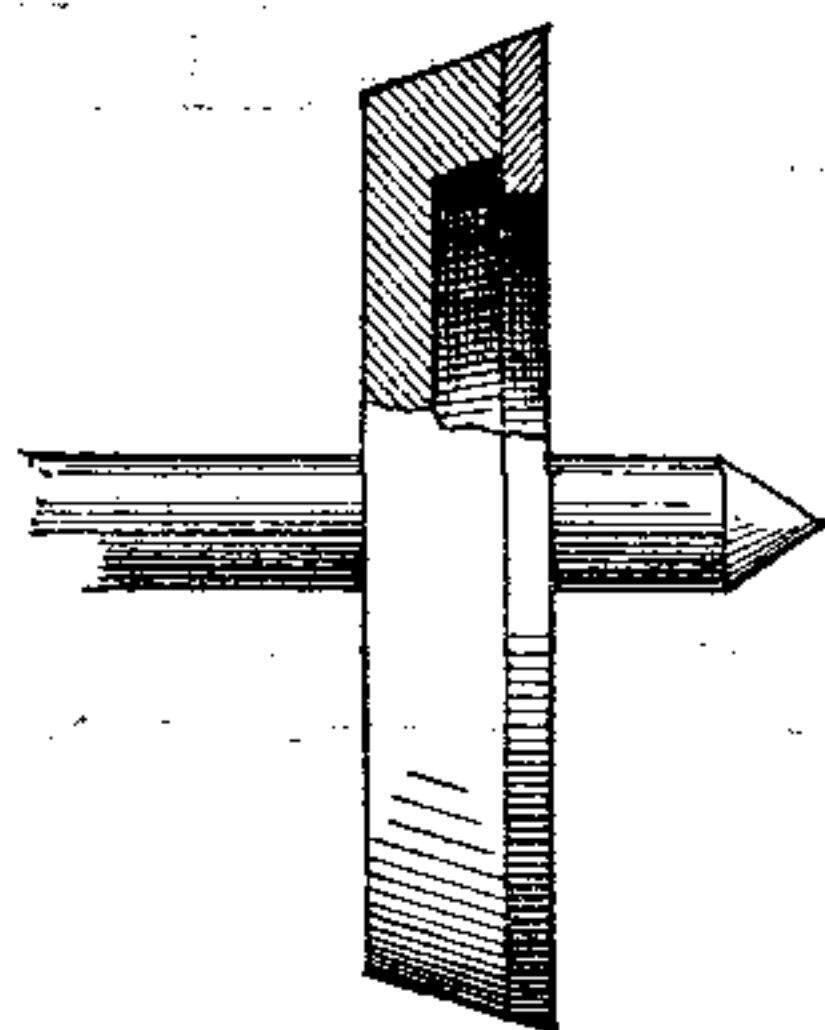
979. Рейсфедеръ неправильной конструкции.



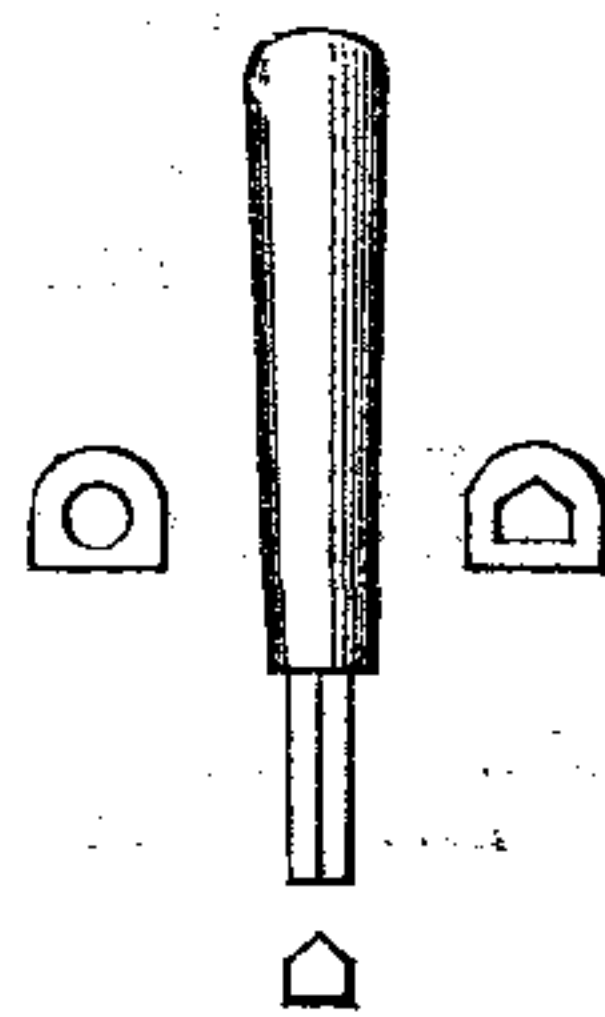
982. Соединеніе острія съ ножкой.



983. Шайбочка и штифтъ.  
984. Готовое соединеніе.



985. Шлифовальный дискъ.



986. Образованіе полости для вставокъ.

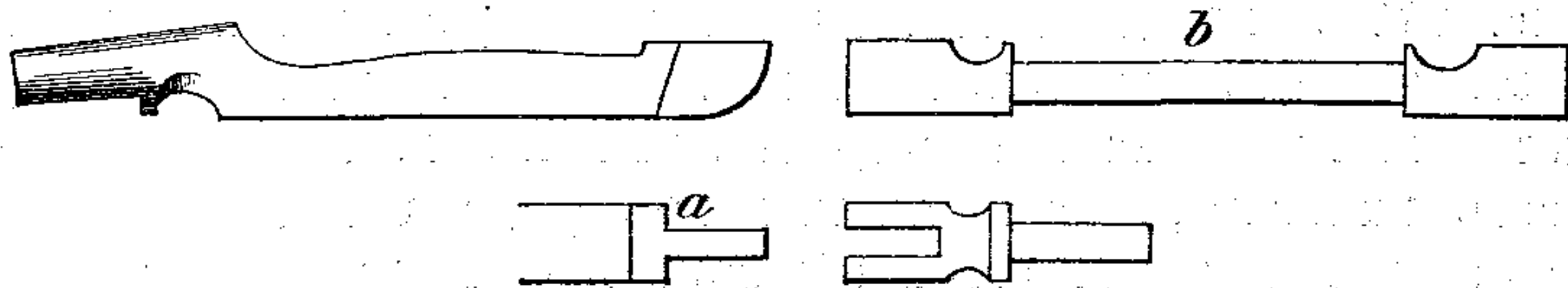
странено; притомъ оно требуетъ отъ шлифовщика большой опытности и вѣрной руки. Мода и стремленіе къ изяществу новели къ трапецевидному циркулю съ круглыми остріями (рис. 974); расхожденіе концовъ и здѣсь можетъ быть устранено лишь тщательностью работы, форма также, въ сущности, непрактичная; такой циркуль также неудобно вытирать послѣ работы.

Изъ системы съ округленными остріями мало по малу выработались циркуль съ круглыми ножками (рис. 975). Эта форма, патентованная Kiefler'омъ,

изобрѣтена лѣтъ 20 тому назадъ въ Мюнхенѣ. Для удобства захвата пальцами при открываніи, верхній ея конецъ отдѣланъ какъ на рис. 975, въ противоположность старой конструкции (рис. 976).

Циркуля съ круглыми ножками, благодаря тщательности ихъ изготовленія, получили широкое распространеніе, хотя вышеописанная трапецевидная форма ножекъ безусловно удобнѣе.

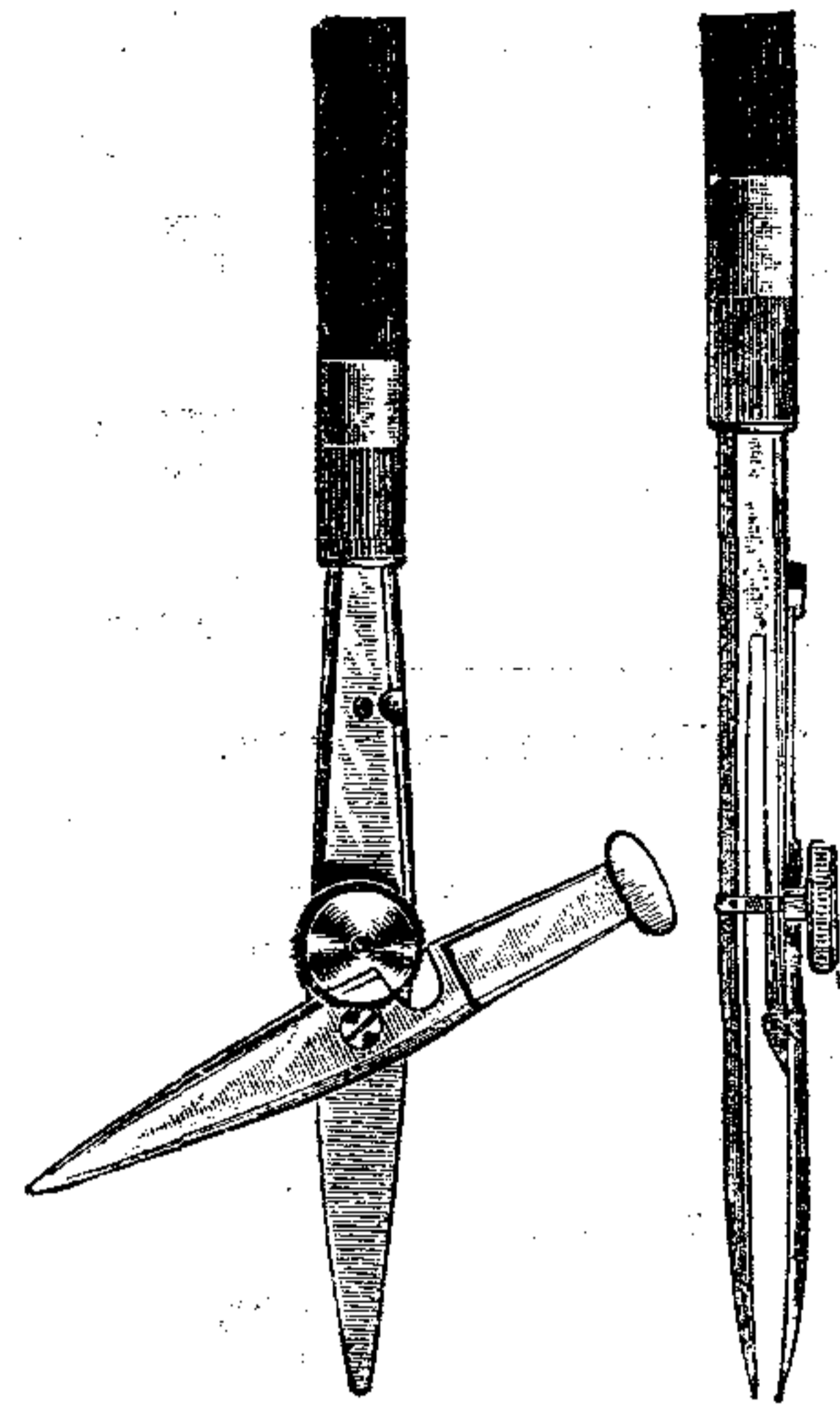
Материаломъ для циркулей служатъ: для острія ихъ конечно сталь, а



987. Шарниры вставокъ.



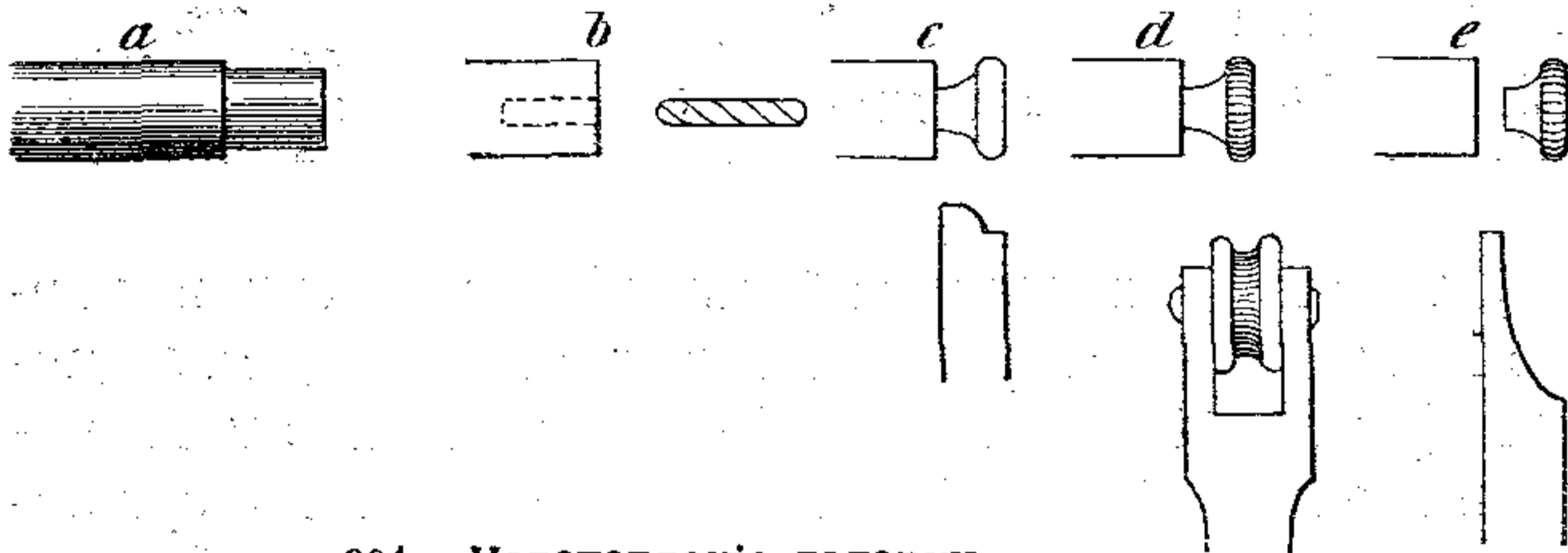
для ножек — латунь, нейзильберъ, а также, что можно сильно порекомендовать, никелированная латунь. Высеребренные и позолоченные циркуля встречаются рѣдко. Нынѣ умѣютъ изготовлять такіе сплавы латуни и нейзильбера, что они не уступаютъ благороднымъ металламъ.



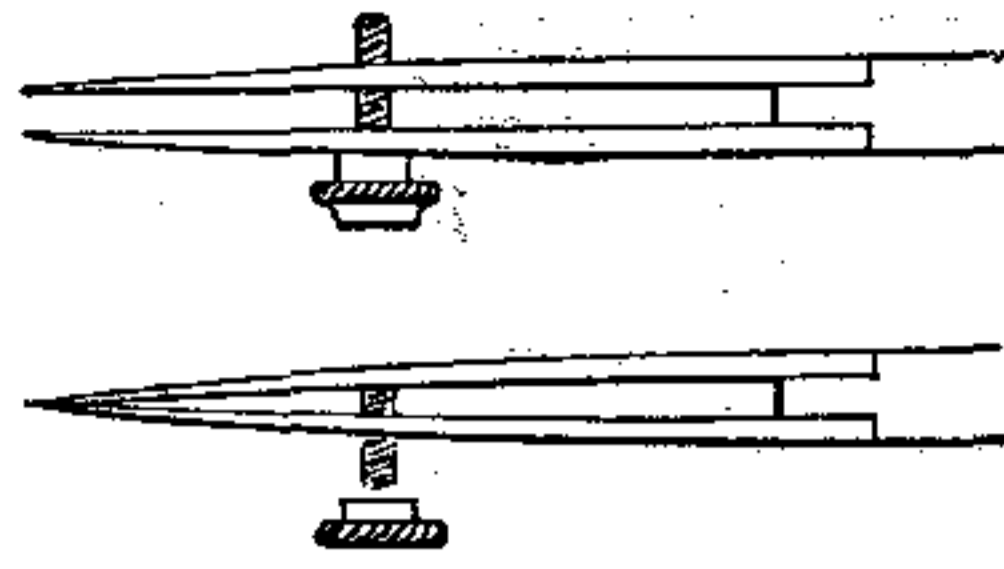
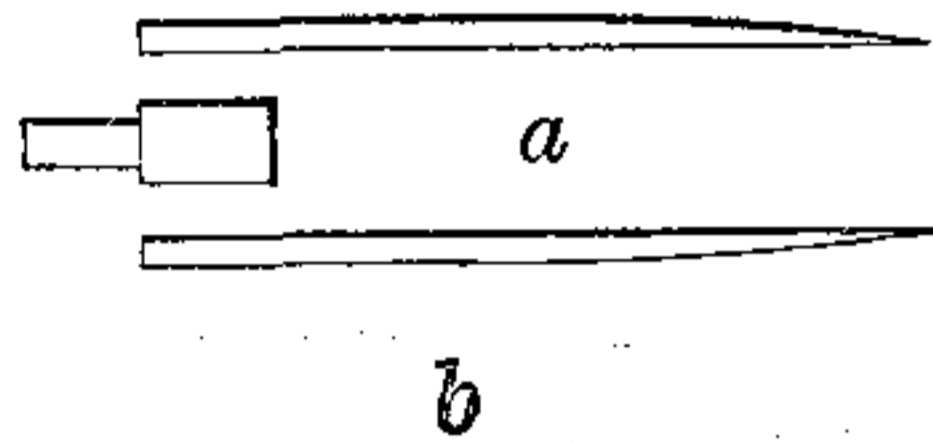
988. Рейсfederъ.



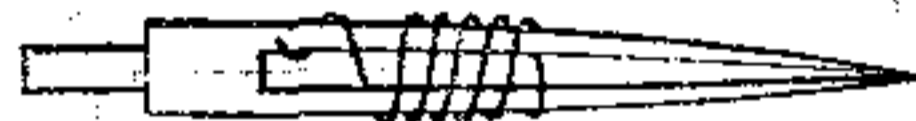
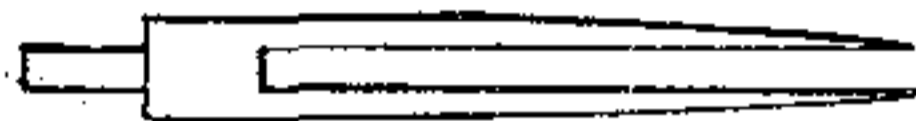
993. Заготовленіе установительнаго винтика.



994. Изготовленіе головки.

989. Старинная форма рейсfederа.  
990. Новая форма рейсfederа.

991. а) Отдѣльныя части рейсfederа, б) связанные передъ запайкой.



992. а) Рейсfederъ изъ цѣльнаго куска, б) передъ запайк.

Въ составъ готовальни входятъ обыкновенно: простой циркуль, о двухъ ножкахъ, (рис. 977 а), циркуль со вставными ножками б, со своими четырьмя вставками — тонкимъ остриемъ с, карандашемъ d, рейсfederомъ e и удлинительной ножкой f. Маленькіе циркуля съ головкой подобно g удобнѣе, чѣмъ съ обыкновенной головкой, такъ что большія готовальни, имѣютъ по 2 набора циркулей — большихъ и малыхъ. Кронциркуль g служитъ для очень маленькихъ круговъ, угольникъ k встрѣчается главнѣйше въ школьныхъ готовальняхъ. Масштабъ часто соединяется въ одно цѣлое съ транспортиромъ (рис. 977 d). Но чаще встрѣчаются слѣдующіе спеціальные инструменты, но большей части укладываемые въ отдѣльный ящикъ:

штангенциркуль m, пропорціональный циркуль n и карманный циркуль o. Рѣже примѣняется треножный циркуль p. Особеннаго вниманія заслуживаетъ рейсfederъ. Не рѣдкость встрѣтить его совершенно необычайныхъ размѣровъ. На

рис. 977 h представленъ въ натуральную величину рейсfederъ, совершенно достаточныхъ для большинства примѣненій размѣровъ. Болѣе толстыя линіи, которыя приходится проводить лишь въ исключительныхъ случаяхъ, лучше всего наносить, составляя ихъ изъ ряда болѣе тонкихъ линій. Для начинающихъ, для которыхъ обыкновенно и предназначаются большіе рейсfederа, они служатъ постояннымъ источникомъ огорченій. Къ какимъ нелѣпостямъ можетъ вести рутинна, отлично показываетъ рис. 979, изображающій вставное въ циркуль перо, размѣрами больше рейсfederа — между тѣмъ какъ всемъ извѣстно, что круги выходятъ хорошо только при тонкихъ линіяхъ.

На рис. 980 изображенъ наборъ, вполне достаточный для средняго техника.

Изготовленіе отдѣльныхъ инструментовъ производится очень просто и лишь въ немногихъ случаяхъ представляетъ кое-какія особенности. Въ циркуль имѣемъ дѣло съ 2 главными частями — латунной (или нейзильберной)

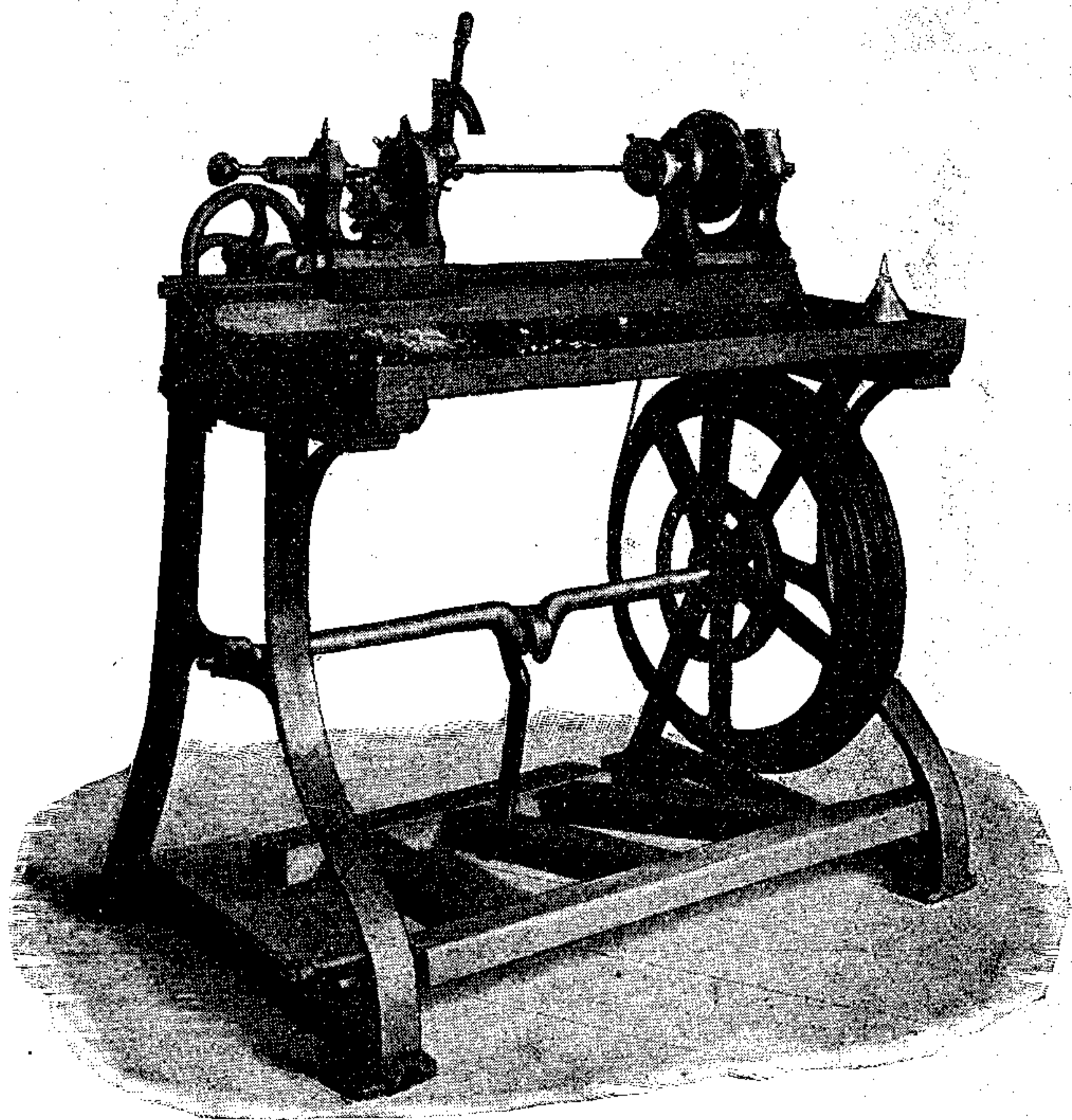


верхней ножкой и стальнымъ остріемъ. На рис. 981 изображены ножки: *a* необработанная, *b* и *c* обработанные ножки. Ножки отливаются и отдѣляются напильникомъ; особенно тщательно обрабатываютъ мѣста шарнирнаго соединенія. Подготовка къ соединенію съ остріемъ состоитъ въ выемкѣ въ немъ паза *a* (рис. 982) соответствующаго выступу *b* острія.

Остріе штампуется изъ стального прута и обрабатывается на черно въ механическихъ мастерскихъ. Вставивъ выступъ *b* въ пазъ *a*, спаиваютъ ихъ твердымъ припоемъ. Затѣмъ тщательно устраиваютъ шарнирное соединеніе, отъ степени совершенства котораго зависитъ все удобство работы циркулемъ.

Шарнирное соединеніе дѣлается помощью болтика, снабженнаго двумя круглыми шайбочками (рис. 983), навинченными на его оба конца; середина болтика остается не нарезанной. Одна изъ крышечекъ по заворачиваніи наклепывается на болтикъ, торчащій изъ нея конецъ котораго отрѣзается. Другая крышечка (рис. 984) снабжена продольнымъ прорѣзомъ, для удобства подниманія шарнира.

Далѣе циркуль поступаетъ въ шлифовку. Это особо трудная работа, требующая специально большой опытности. Инструментомъ для нея служитъ наждаковый дискъ, дѣлавшійся раньше изъ дерева, покрытаго кожей и смазаннаго наждакомъ (рис. 985), а нынѣ изъ прессованной наждачной массы, изъ которой теперь дѣлаются всѣ шлифные круги. Особенность этой работы та, что пользуются боковой поверхностью шлифовальнаго диска, подобно тому, какъ это дѣлается при отдѣлкѣ коньковъ. Послѣ шлифовки циркуль никелируютъ.



995. Станокъ для изготовленія головокъ Казтано Янкани въ Галле.

Циркуль со вставными ножками нѣсколько сложнѣе изготовить. Выступы и пазы ножекъ дѣлаются круглыми или многоугольными. Въ первомъ случаѣ легко выточить ихъ на токарномъ станкѣ, а во второмъ въ высверленную полость загоняютъ стальной пунсонъ (рис. 986), подъ дѣйствіемъ котораго она и получаетъ нужную форму.

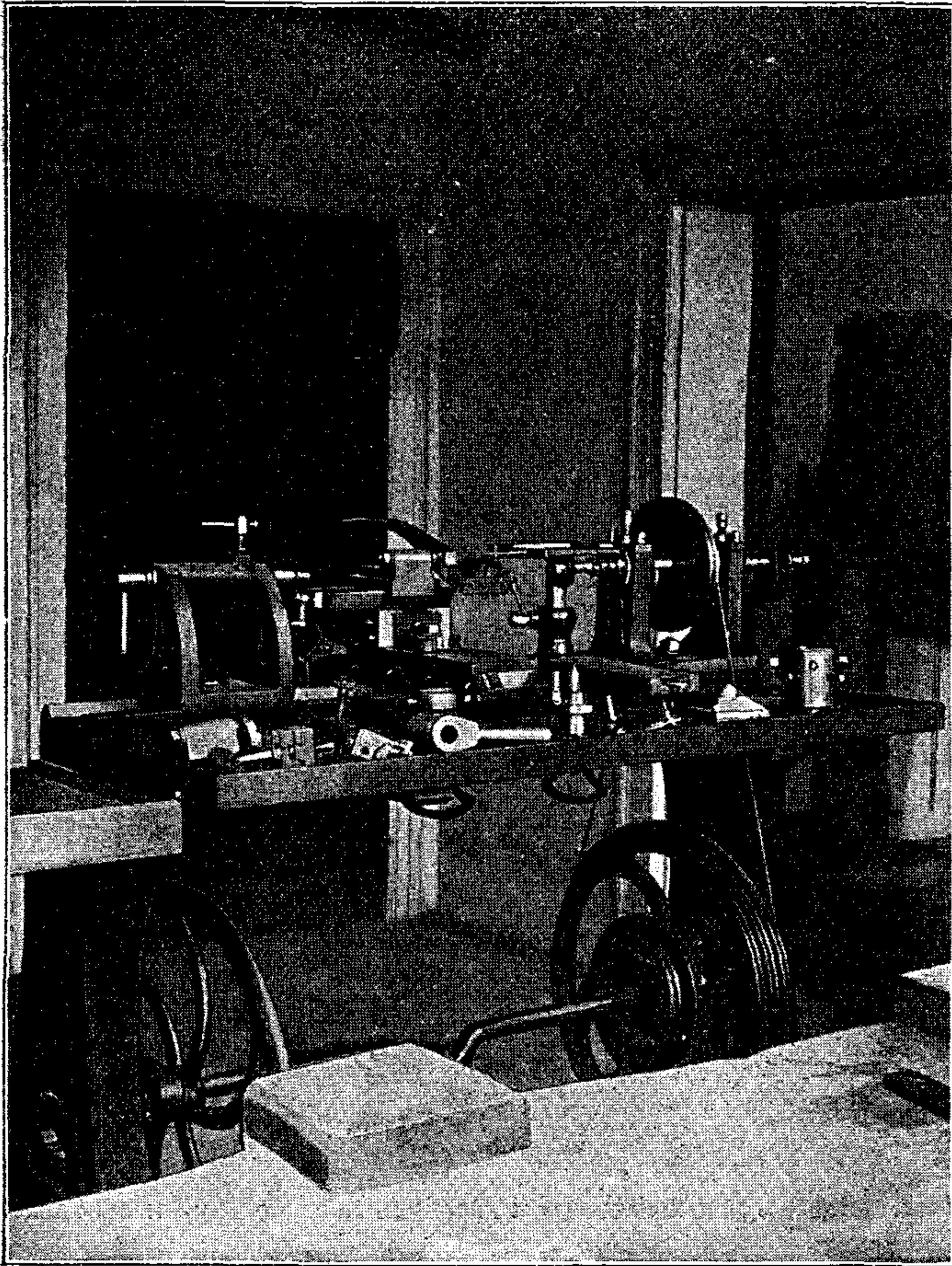
Обработка выступовъ дѣлается помощью напильковъ.

Вставки для пера и карандаша снабжены колѣнами. Обработка ихъ изображена на рис. 987. Сперва обрабатываютъ напилькомъ часть *a*, и вырѣзаютъ выемку въ вилкѣ *b*. Затѣмъ части полируютъ. Рейсфедеры бываютъ двухъ родовъ; въ старыхъ типахъ, наиболѣе пригодныхъ для начинающихъ (рис. 989), подвижны обѣ створки, стягивающіяся при помощи винта. Одно изъ видоизмѣненій этой формы дано на рис. 988; тутъ одну изъ створокъ



можно отводить въ сторону, что облегчаетъ чистку рейсфедера. Новой конструкции, но хорошо работающій лишь въ опытныхъ рукахъ рейсфедеръ (рис. 990) имѣетъ створки, растягиваемыя винтикомъ; послѣдній здѣсь короткій и поэтому новичку легко его потерять. Часто также его завинчиваютъ слишкомъ туго, и нитка рѣзбы срывается.

Рейсфедеры изготовляются изъ трехъ частей—двухъ створокъ и одного стержня (рис. 991), или изъ одного куска путемъ вырѣзки (рис. 992); первый способъ болѣе старый. Отлитый кусокъ, съ цапфочками или съ шарнирной головкой, обрабатывается съ боковъ по формѣ концовъ двухъ



996. Винторѣзный станокъ Казтано Янкани въ Галле.

стальныхъ пластинокъ, которыя затѣмъ и припаиваются къ нему. Во время спайки, для точности совпаденія, пластинки обматываются проволокой. Затѣмъ слѣдуетъ вторичная обработка напильникомъ уже начисто, закалка и полировка. Окончательная шлифовка совмѣстно съ заостреніемъ концовъ завершаетъ приготовленіе рейсфедера.

Закаливаются лишь передніе концы рейсфедера — присутствіе пайки мѣшаетъ надлежащему нагрѣву и задняго конца; при рѣзныхъ рейсфедерахъ также нельзя сильно закаливать перо по всей длинѣ, иначе они не будутъ достаточно пружинить. Такіе рейсфедеры передъ закалкой выгибаются (рис. 992 б), чтобы пружин-

ность ихъ была такая, какъ нужно. Установочные винты (рис. 993) изготовляются изъ стерженька и диска. Конецъ перваго дѣлается слегка коническимъ и загоняется въ выемку въ дискѣ. Дискъ изготовляется на револьверномъ токарномъ станкѣ изъ цѣлаго куска круглаго желѣза (рис. 994 а—е) цѣлымъ рядомъ послѣдовательныхъ обточекъ, слѣдующихъ одна за другой очень быстро. Выкружка производится (рис. 994 а) помощью стального ролика съ насѣчками по окружности. Совершенно подобнымъ же образомъ производится изготовленіе маленькихъ винтиковъ; на револьверномъ станкѣ имѣется рядъ рѣзцовъ, постепенно производящихъ всѣ требуемыя работы. На рис. 996 изображенъ видъ

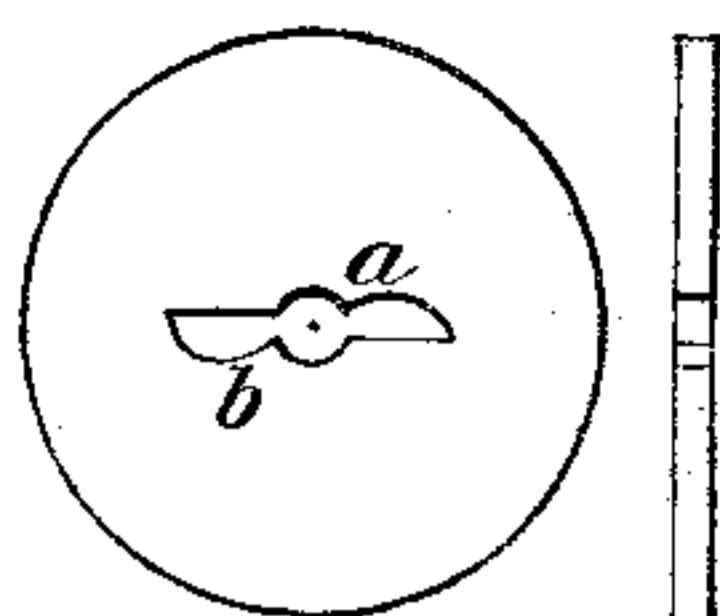


такого станка. Отдѣлка круглыхъ поверхностей производится нынѣ помощью специальныхъ фрезерныхъ дисковъ.

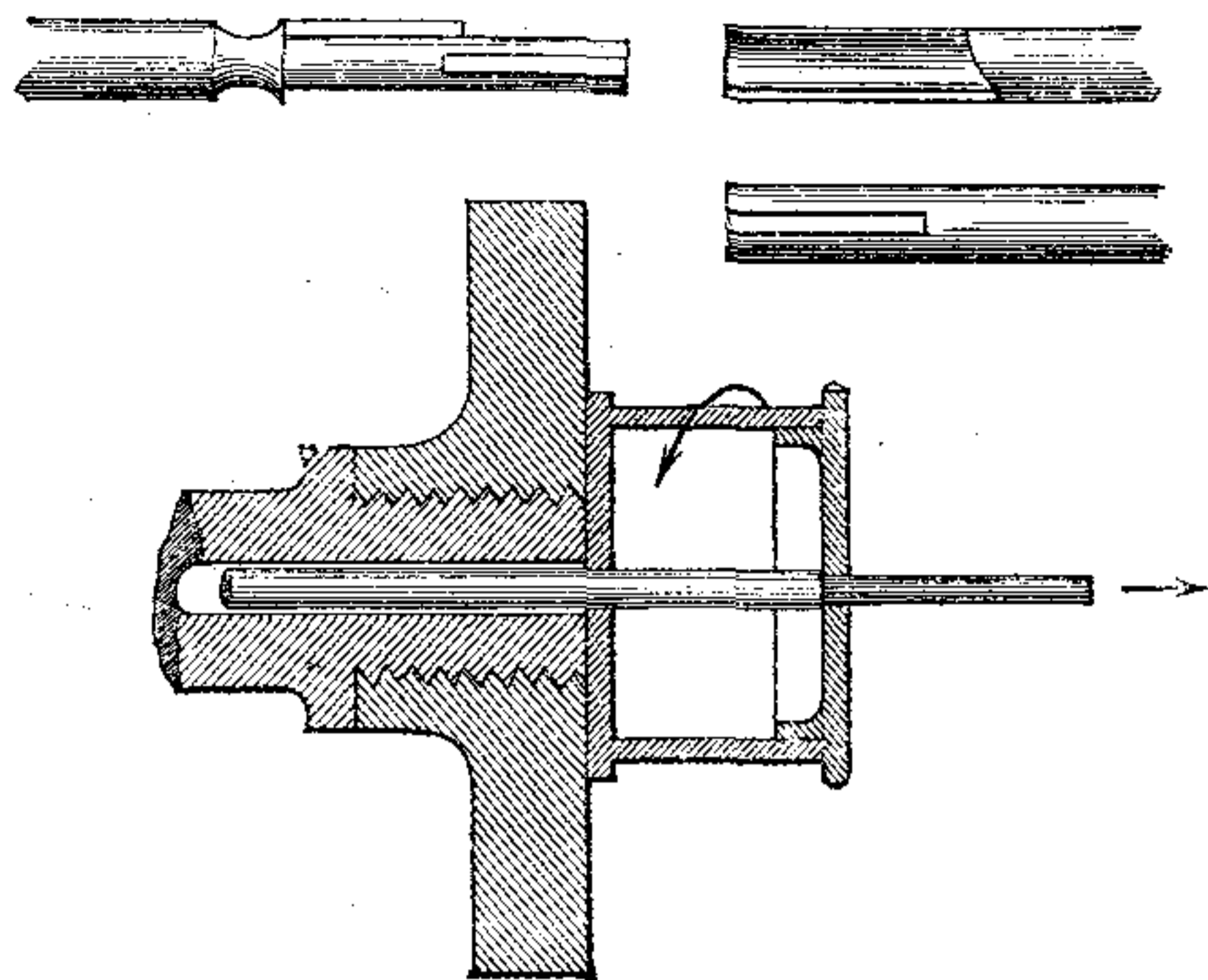
При обточкѣ рѣзцомъ неизбеженъ легкій прогибъ предмета, неровности и т. д. Дисковая фреза (рис. 998) не имѣетъ этихъ недостатковъ. Обтачиваемый брусокъ можно закрѣпить лишь однимъ концомъ и обрабатывать одновременно съ двухъ сторонъ, чѣмъ предотвращается изгибъ его. Инструментъ представляетъ собой стальной дискъ (рис. 997) съ отверстіемъ точно по размѣру обрабатываемаго предмета. Для прохода стружки имѣются боковые вырѣзы. Этотъ дискъ насаживается въ кольцеобразную втулку (рис. 998), на другой сторонѣ которой прикрѣпленъ второй дискъ, отверстіе въ которомъ соответствуетъ диаметру неотдѣланнаго стержня. Если теперь насадить такую втулку на токарный станокъ, вторымъ дискомъ къ шпинделю, то обрабатываемый стержень окажется надежно подпертымъ въ двухъ точкахъ.

Отдѣлка концовъ вставныхъ ножекъ при круглыхъ ножкахъ дѣлается на цилиндръ. Чтобы они точно попадали и не вертѣлись въ выемкахъ въ концахъ постоянныхъ ножекъ (рис. 999), часть круглой поверхности срѣзываютъ плоскостью. Отдѣлка другихъ частей набора готовальни не представляетъ затрудненій.

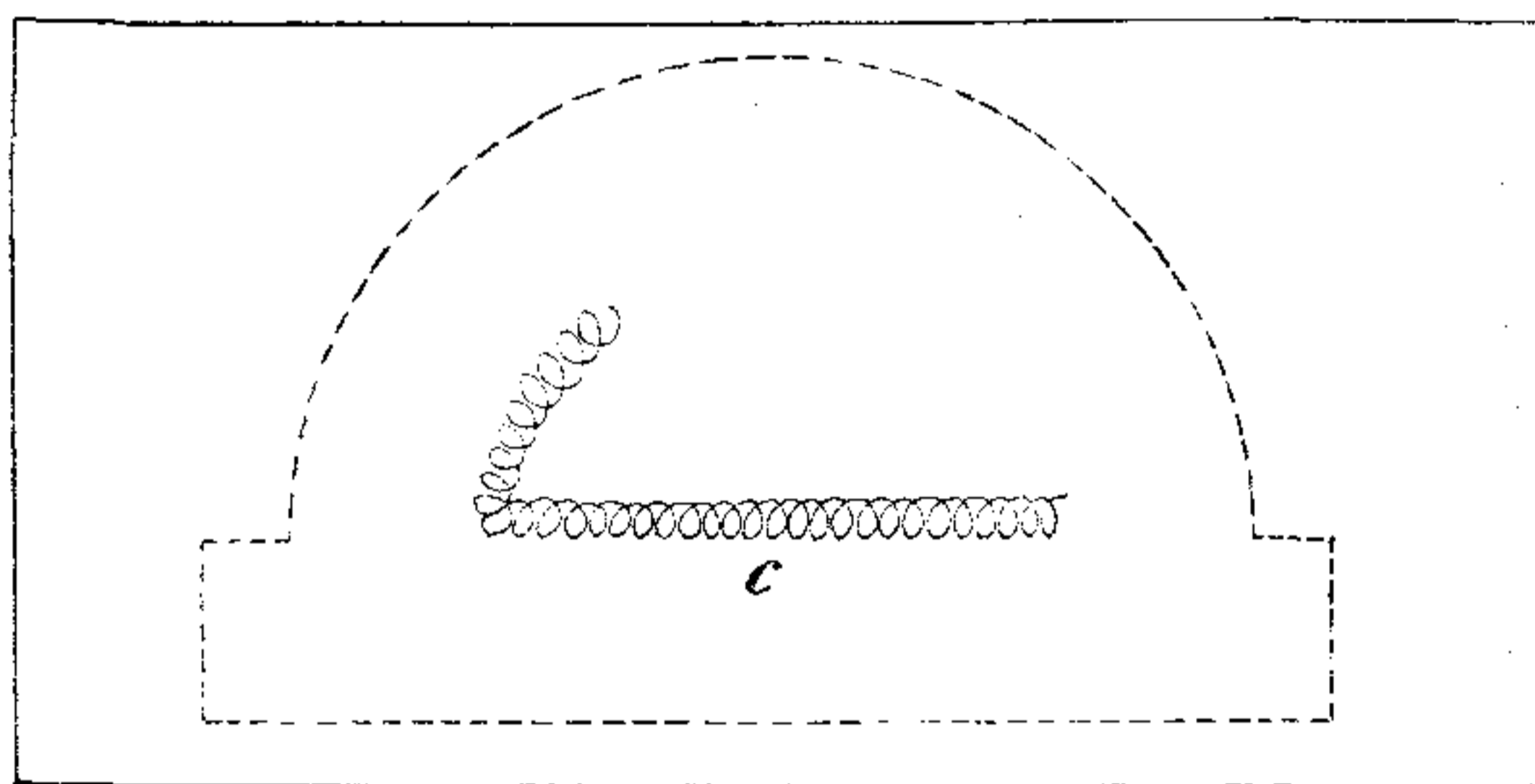
Транспортиръ и въ прежнее время и нынѣ дѣлается часто изъ латуннаго листа; прежде всего надо сдѣлать въ немъ столь характерную полукруглую выемку; ее обыкновенно вырѣзываютъ. Инструментомъ служитъ концевая фреза, показанная въ увеличенномъ масштабѣ на



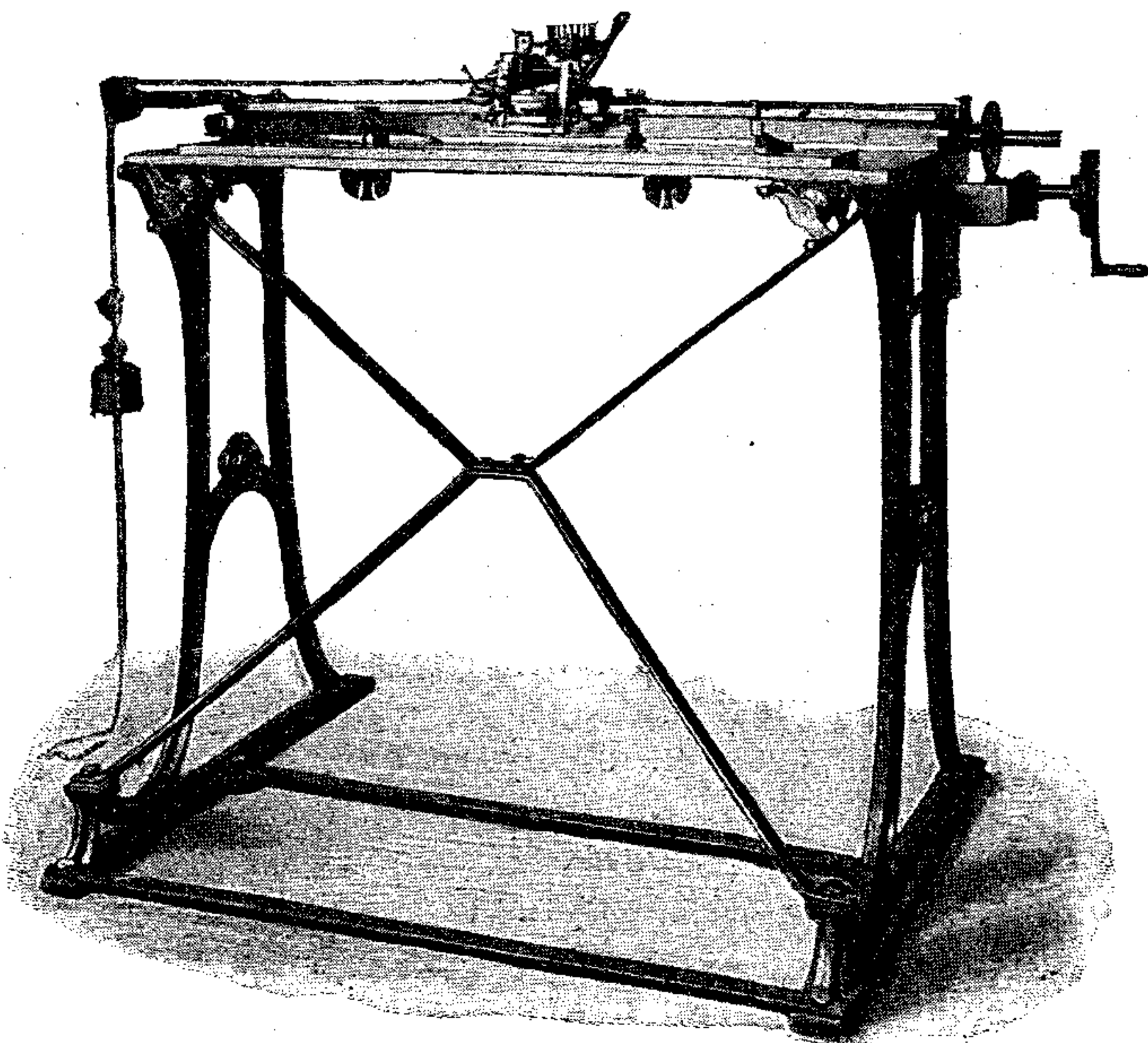
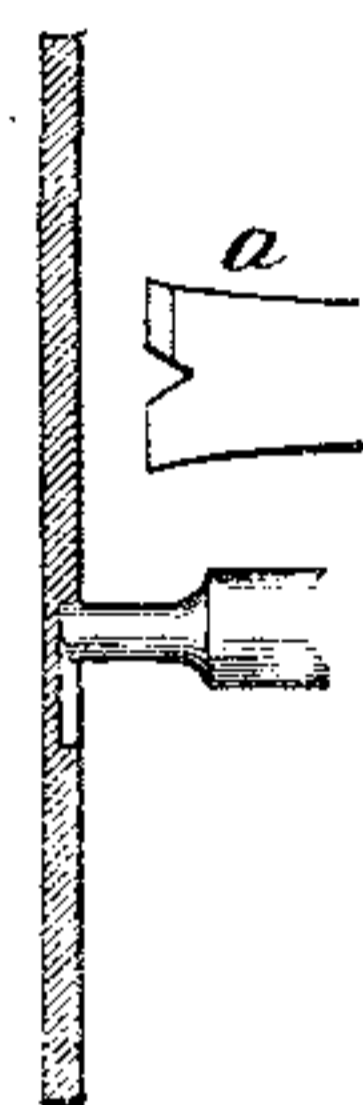
997. Фрезировальная шайба.



998. Работа фрезировальной шайбой.  
999. Насадка.



1000. Изготовление транспортира.

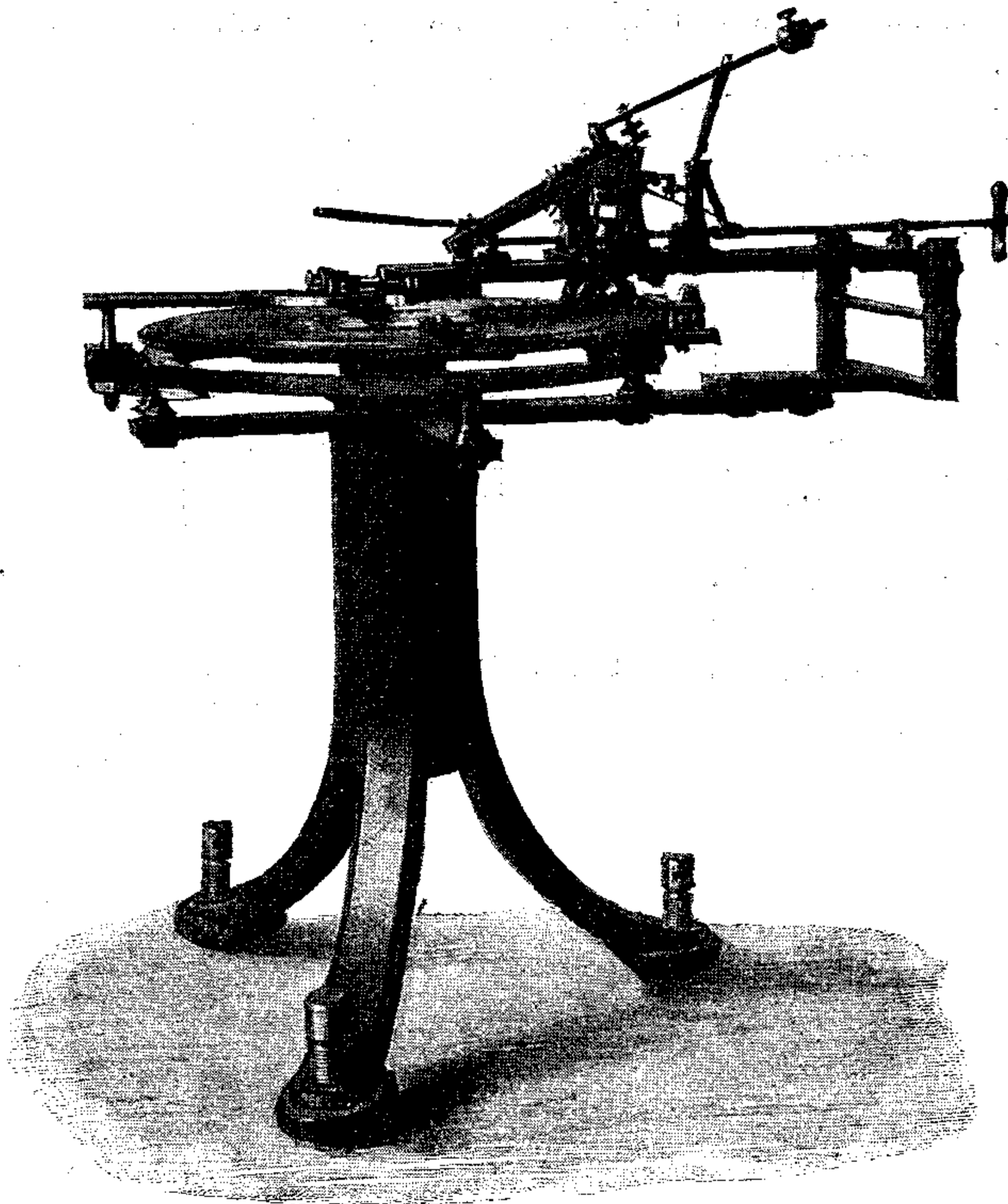


1001. Дѣлительная машина.

изъ латуннаго листа; прежде всего надо сдѣлать въ немъ столь характерную полукруглую выемку; ее обыкновенно вырѣзываютъ. Инструментомъ служитъ концевая фреза, показанная въ увеличенномъ масштабѣ на



рис. 1000 а, быстро вращающаяся въ то время, какъ обрабатываемое издѣліе (пластинка, въ данномъ случаѣ) имѣетъ медленное поступательное движеніе.



1002. Машина для дѣленія круговъ Казано Янкани.

по очень точному масштабу, или самъ собой переставляетъ на заданную напередъ величину, что производится помощью безконечнаго винта съ опредѣленнымъ шагомъ нарѣзки и особаго рода счетнаго механизма. Длина и ширина рѣзца регулируются особымъ способомъ. Совершенно подобнымъ же образомъ устроена машина для нанесенія дѣленій на круглыя тѣла (рис. 1002).

### Велосипедъ.

Велосипедъ представляетъ собой приборъ для передвиженія совершенно особаго класса, принадлежащій къ роду механическихъ повозокъ-самокатовъ.

Древнѣйшія свѣдѣнія относительно подобнаго рода приборовъ даетъ, кажется, доминиканскій монахъ Іоаннъ Линднеръ, который собралъ массу историческихъ справокъ по этому поводу. Одна изъ нихъ гласитъ: въ 1505 г. одинъ бюргеръ въ Пирнѣ устроилъ себѣ повозку съ винтами, чтобы ѣхать на ней безъ лошади, онъ остановился на ней, однако, недалеко отъ города. По горизонтальному же пути онъ могъ передвигаться „довольно свободно“. По всей вѣроятности, здѣсь рѣчь идетъ о безконечномъ винтѣ, приводимомъ во вращеніе вѣручную и передающемъ движеніе колесамъ повозки.

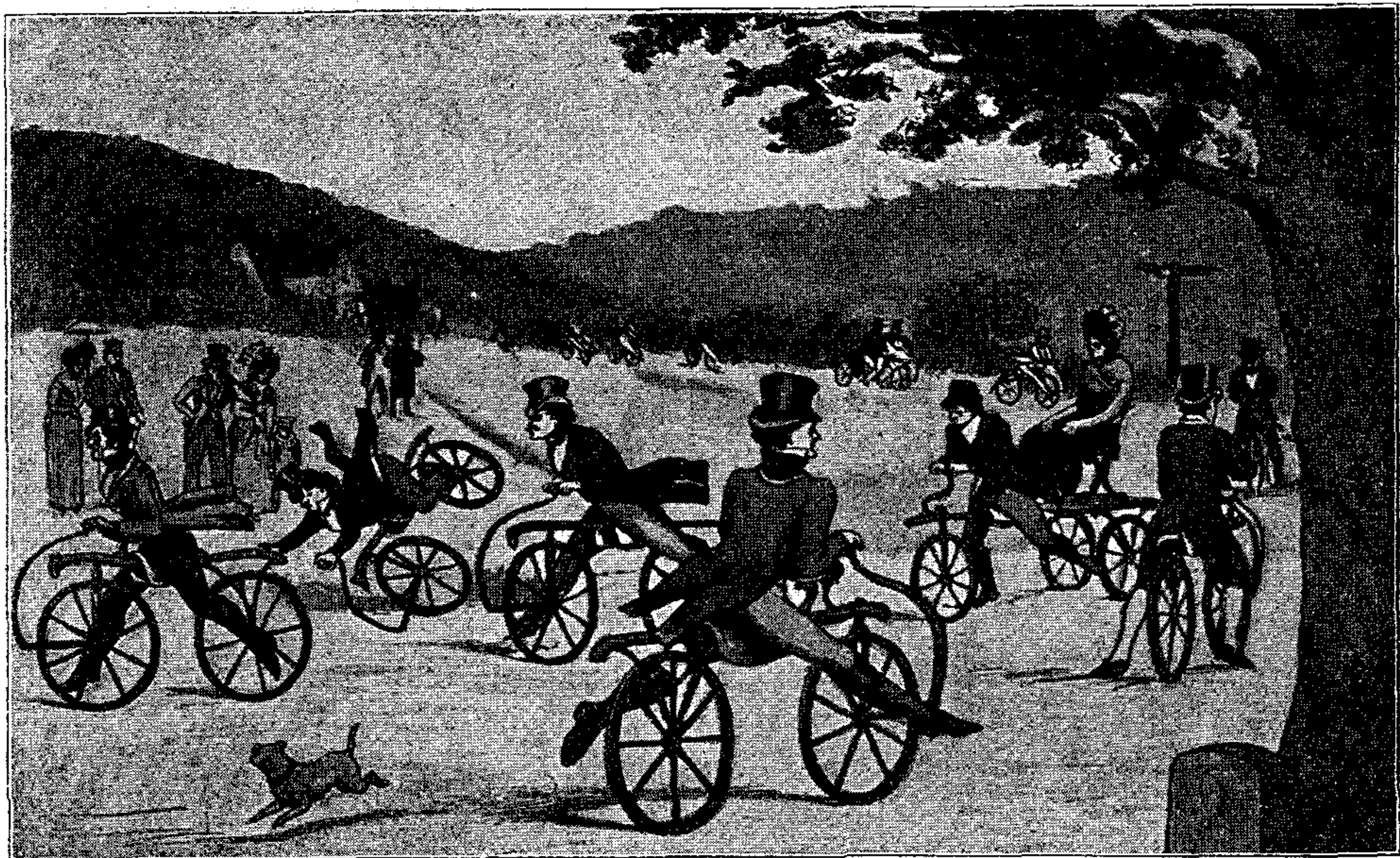
Самокаты раздѣляются на четырех-, трех-, дву- и одно-колесные. Древнѣйшіе самокаты были четырехколесные.

Подобный самокатъ (рис. 1005) былъ построенъ въ 1649 году Гансомъ Гантшемъ въ Нюрнбергѣ и купленъ впоследствии принцемъ Карломъ Густавомъ въ Стокгольмѣ.

Чтобы получился полукругъ, пластинка должна поворачиваться около центра послѣдняго (рис. 1000 с). При массовой производительности выгоднѣе штамповка — для каждой величины транспортира нуженъ особый пунсонъ и матрица. На транспортиръ, масштабъ и пропорциональный циркуль должны быть нанесены дѣленія. Для этого служитъ дѣлительная машина (рис. 1001). Главными элементами ея являются качающаяся рама съ рѣзцомъ, прикрѣпленная на салазкахъ, передвигающихся на опредѣленную величину послѣ нарѣза cadaго дѣленія, и передвижной механизмъ. Послѣдній состоитъ или изъ передвигающаго механизма, помощью котораго можно установить салазки противъ дѣленій



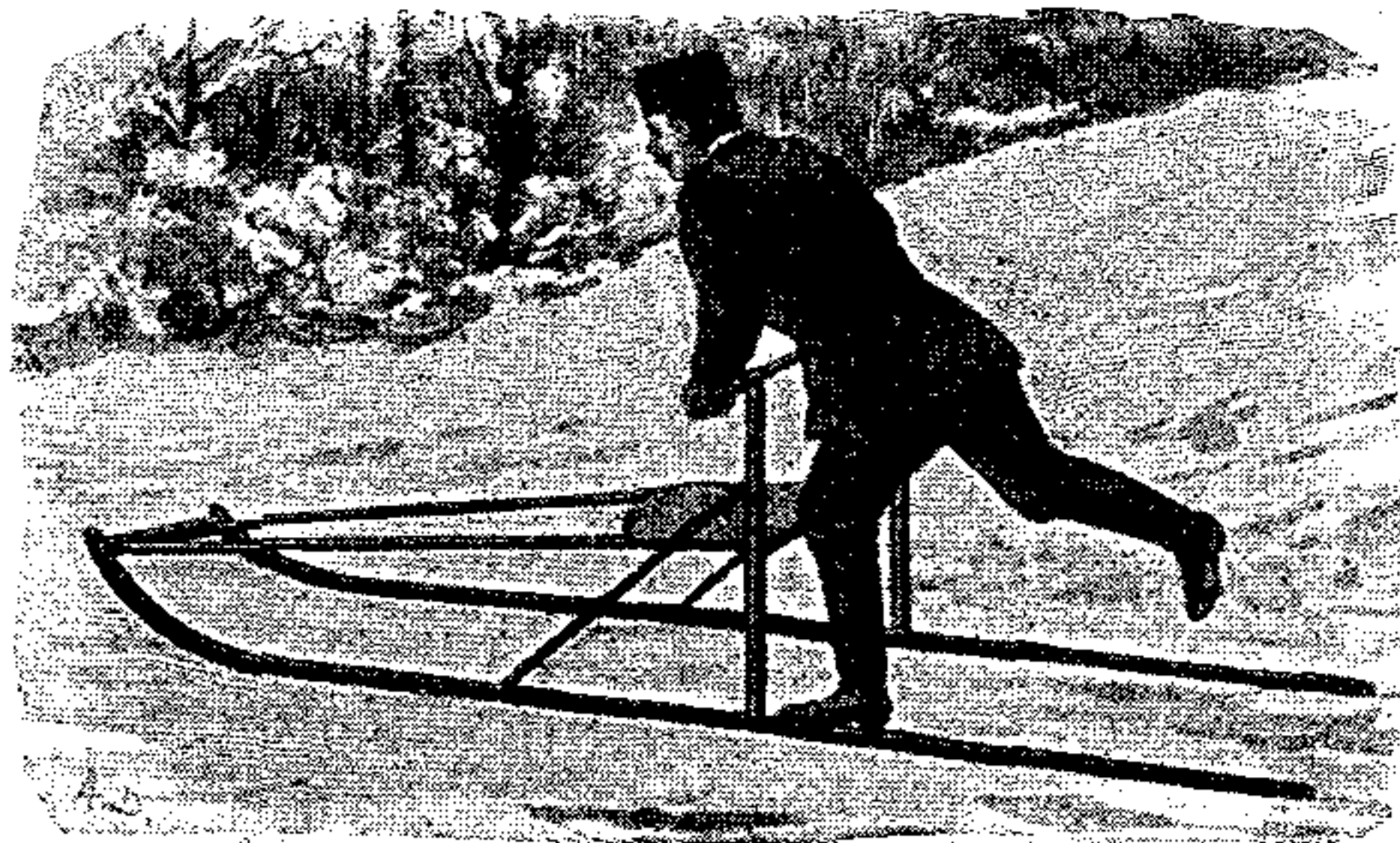
Въ Нюрнбергской хроникѣ читаемъ: „и проходить такая повозка въ часъ 2000 шаговъ, можно останавливаться по желанію, можно двигаться по желанію и все дѣлается часовымъ механизмомъ“. Эта скорость передвиженія крайне мала, но съ одной стороны какъ нельзя болѣе подходитъ для торжественныхъ шествій, а также соотвѣтствуетъ работѣ, которую можно было требовать отъ спрятанныхъ въ задкѣ машины рабочихъ. Цѣли же — пере-



1003. Бѣговая дорожка 1811 г. По современной акварели.

двигаться собственной силой первый достигъ родившійся въ 1633 году нюрнбергецъ Стефанъ Фарфлеръ. Онъ былъ хромымъ и ѣздилъ въ церковь на повозкѣ, изображенной на рис. 1006.

По пути, проложенному Фарфлеромъ, пошелъ далѣе французскій врачъ Ричардъ въ Ля Рошелли, который въ 1693 году построилъ четырехколесный самокатъ, приводимый въ движеніе ножными педалями. Въ Италіи (Генуя, Падуя и Болонья) подобныя повозки также одно время были въ довольно большомъ употребленіи. Въ Англии въ 1761 г. Овендонъ (рис. 1007), а въ 1769 г. Джонъ Ферверсъ (рис. 1008) конструировали самокаты, которые по идеѣ повторяютъ собой изобрѣтеніе Ришара. Интересно, что къ этому же времени относится первая серьезная попытка примѣнить къ движенію повозокъ силу пара. Въ 1769 и 1770 г. французскій офицеръ Кюньо построилъ и испыталъ двѣ паровыхъ повозки, ходившія по обыкновеннымъ дорогамъ.



1004. Бѣгуны.

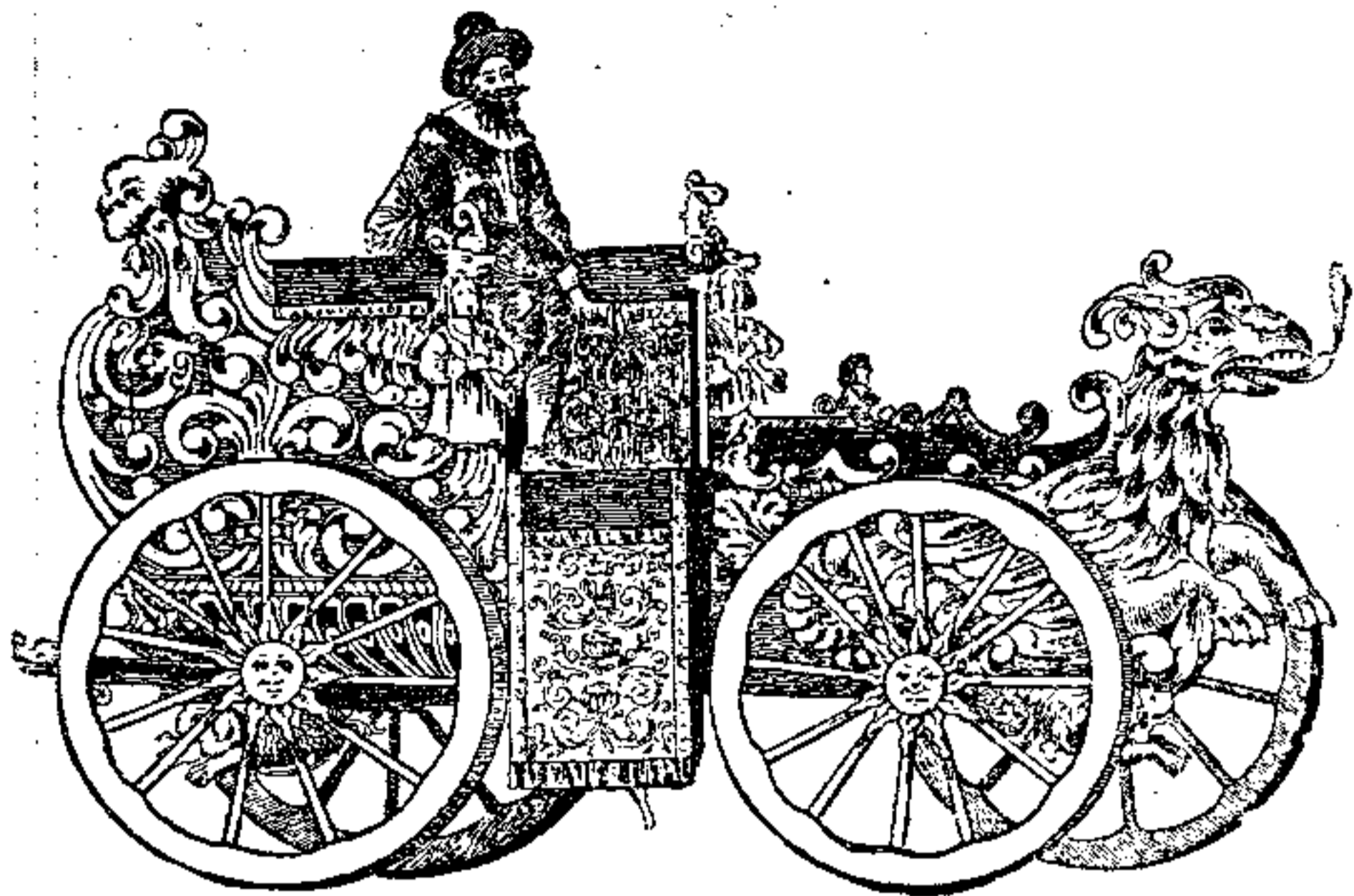
Послѣ четырехколеснаго самоката появился самокатъ двухколесный.

Таковымъ слѣдуетъ считать „бѣгательную машину“ Карла Дре (рис. 1009), по идеѣ соотвѣтствующую бѣгунамъ (рис. 1004). Карлъ Дре въ 1815 году привезъ на Вѣнскій конгрессъ двухколесный экинажъ, который приводился въ движе-



не сидѣвшимъ на немъ человѣкомъ, отталкивавшимся отъ почвы то одной, то другой ногой. Въ промежутки между отталкиваніями машина двигалась по инерціи. За свое изобрѣтеніе онъ былъ лишенъ мѣста занимаемаго имъ раньше — княжескаго лѣсничаго въ Карлсруэ. Впрочемъ, впоследствии великій герцогъ выхлопоталъ ему званіе профессора механики и выдалъ ему 10-лѣтній патентъ на его изобрѣтеніе.

Дрэ, повидимому, человѣкъ талантливый и энергичный, впоследствии вновь вернулся къ четырехколесному самокату. Онъ приспособилъ его къ движе-



1005. Механическій экипажъ Ганса Гантша въ Нюрнбергѣ 1649 г.  
По современному рисунку.



1006. Механическій вагонъ Стефана Фарфлера въ Ультдорфѣ близъ Нюрнберга.  
Середина XVII вѣка.

нію. По вошедшимъ около этого времени въ употребленіе рельсамъ и такимъ образомъ устроилъ приборъ, еще и до нынѣ сохранившій названіе дрезины.

Около этого же времени появился трехколесный самокатъ на которомъ живой и теперь механикъ Францъ Курцъ еще въ 1840 г. катался по берегамъ Рейна. Самокатъ этотъ приводился въ движеніе ножными педалями.

Оставленный Дрэ двухколесникъ продолжалъ совершенствоваться въ другихъ рукахъ. Для ровныхъ дорогъ онъ оказался вполне пригоднымъ и служилъ даже предметомъ спорта. Уже въ 1811 году извѣстны были трэки, на которыхъ учились кататься на двухколескахъ.

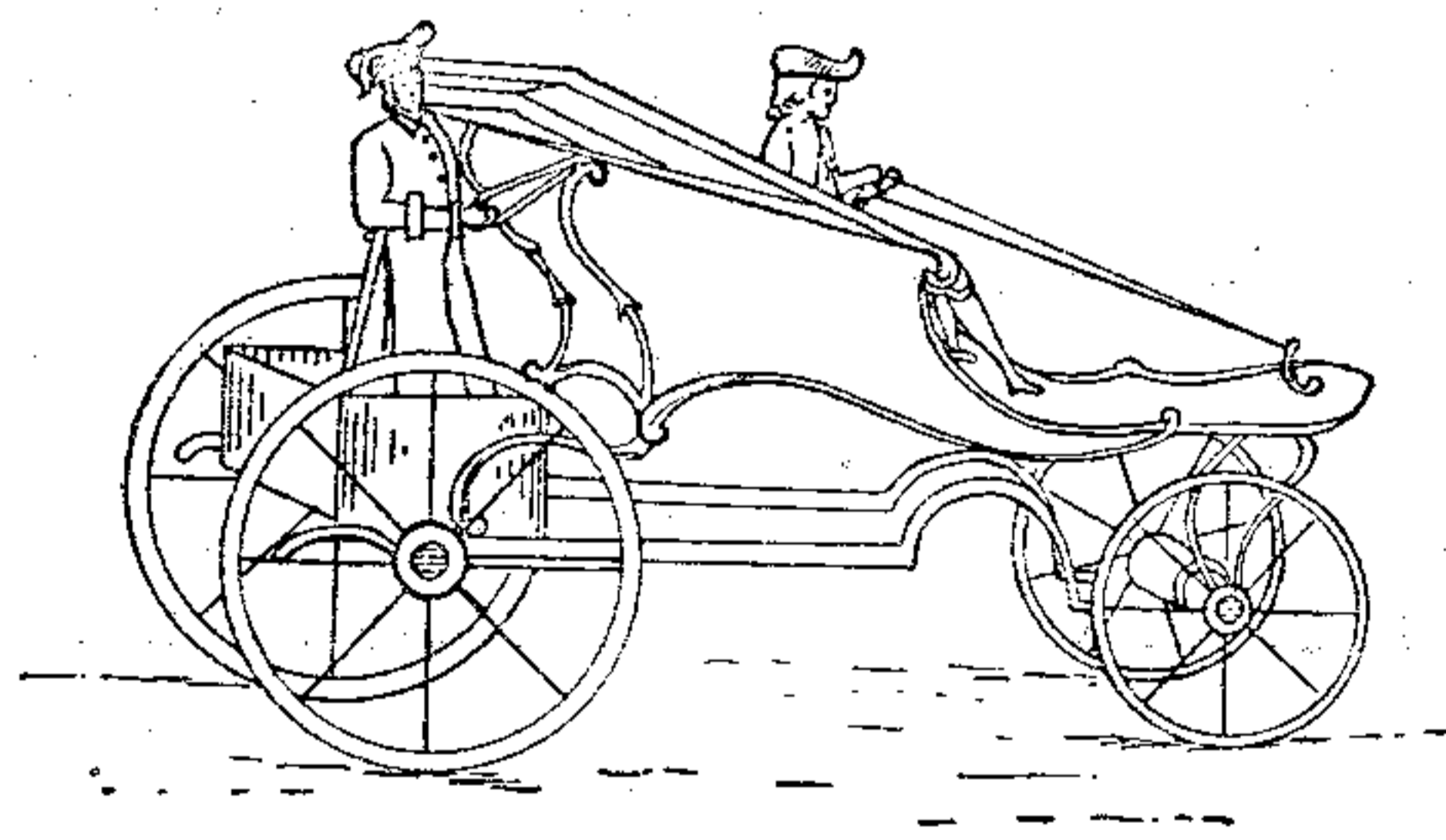
Интересно, что небольшой сравнительно переходъ къ велосипеду оставался долго не пройденнымъ.

Филиппъ Морицъ Фишеръ родился въ 1812 году въ Оберндорфѣ; ему пришлось посѣщать школу въ Швейнфуртѣ, лежащую на  $\frac{3}{4}$  часа пути отъ его дома и для этого онъ примѣнялъ бѣгательную машину, съ

мельчайшими свойствами которой ему поэтому и пришлось превосходно ознакомиться. Въ 1850 — 55 годахъ онъ снабдилъ двухколеску ножными педалями и такимъ образомъ устроилъ первый велосипедъ. Этотъ велосипедъ (рис. 1010) находится въ настоящее время въ Швейнфуртскомъ музеѣ.

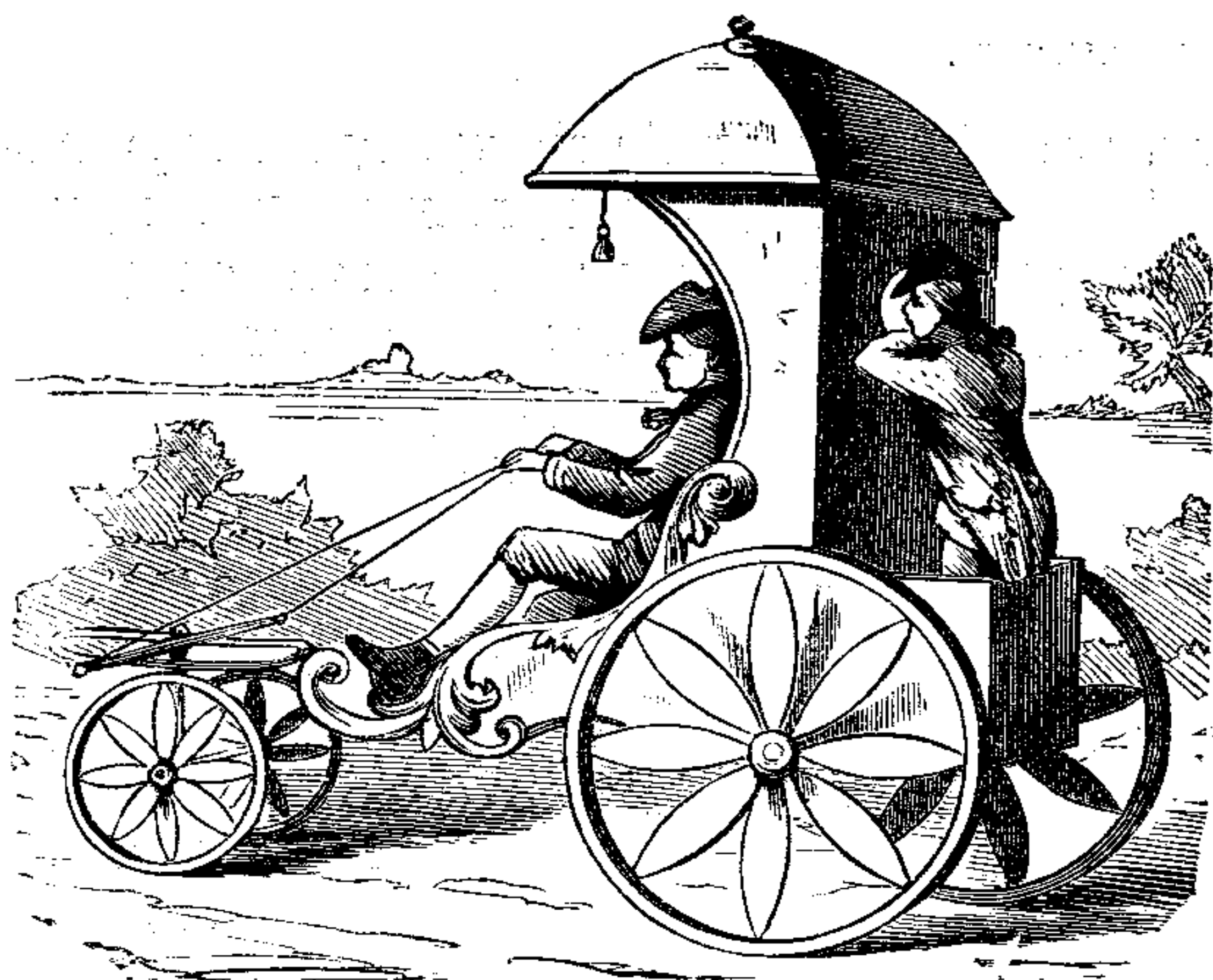
За Фишеромъ послѣдовалъ Баадеръ, оберберграть въ Мюнхенѣ, въ 1862 г. конструировавшій машину (рис. 1011), а за нимъ Мишо, построившій свою машину (рис. 1012) въ 1867 г.

Какъ это ясно видно на рисункахъ, эти велосипеды были достаточно приспособлены къ тому, чтобы служить средствомъ передвиженія по хорошимъ дорогамъ; отсутствіе эластичности и несовершенства конструкціи мѣшали большому ихъ распространенію. Эластичность придали прежде всего сѣдлу, посадивъ сѣдло (рис. 1012) на пружину. Лѣтъ 30—35 тому назадъ



1007. Экипажъ Овендона 1761 г.

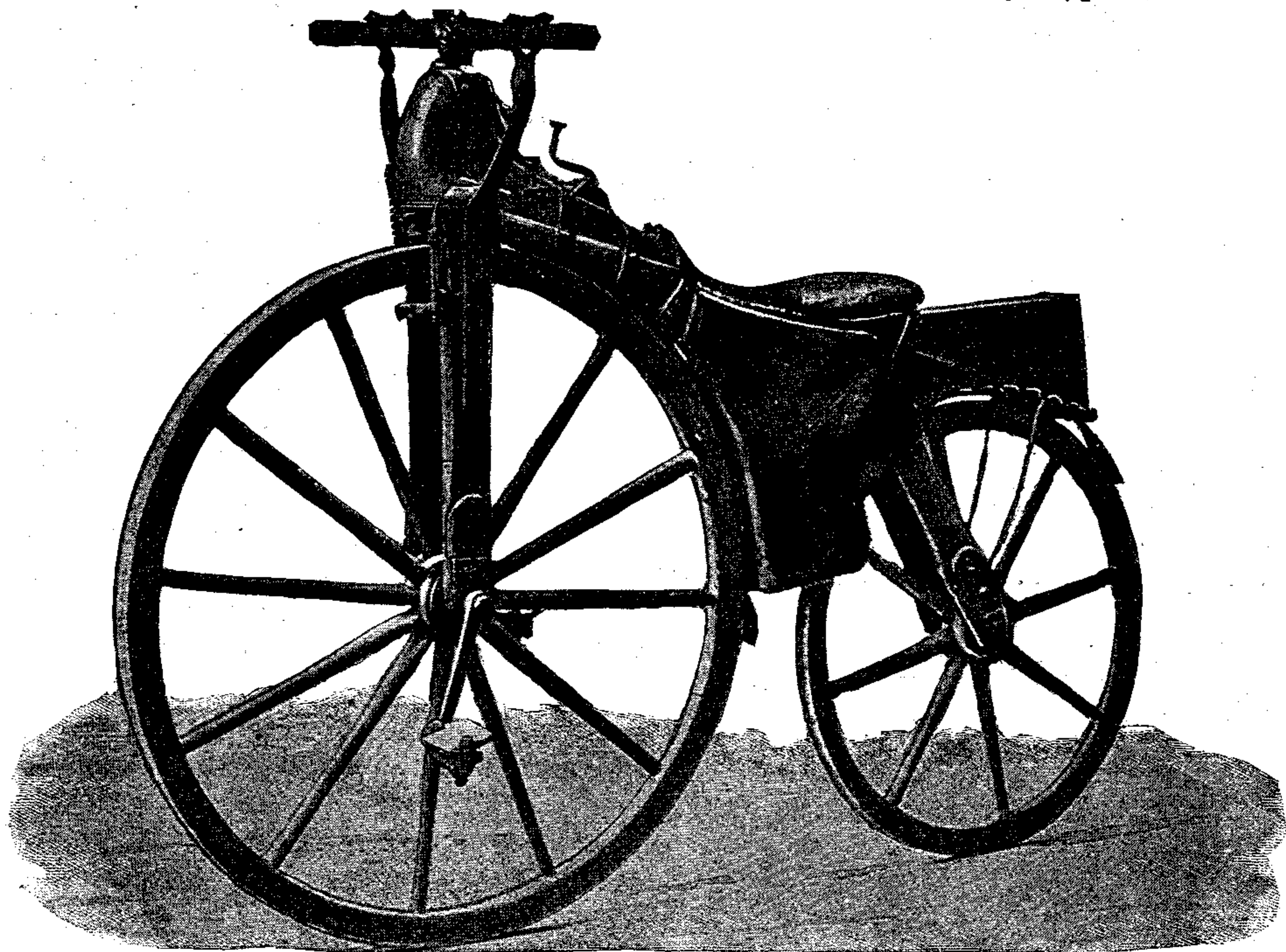




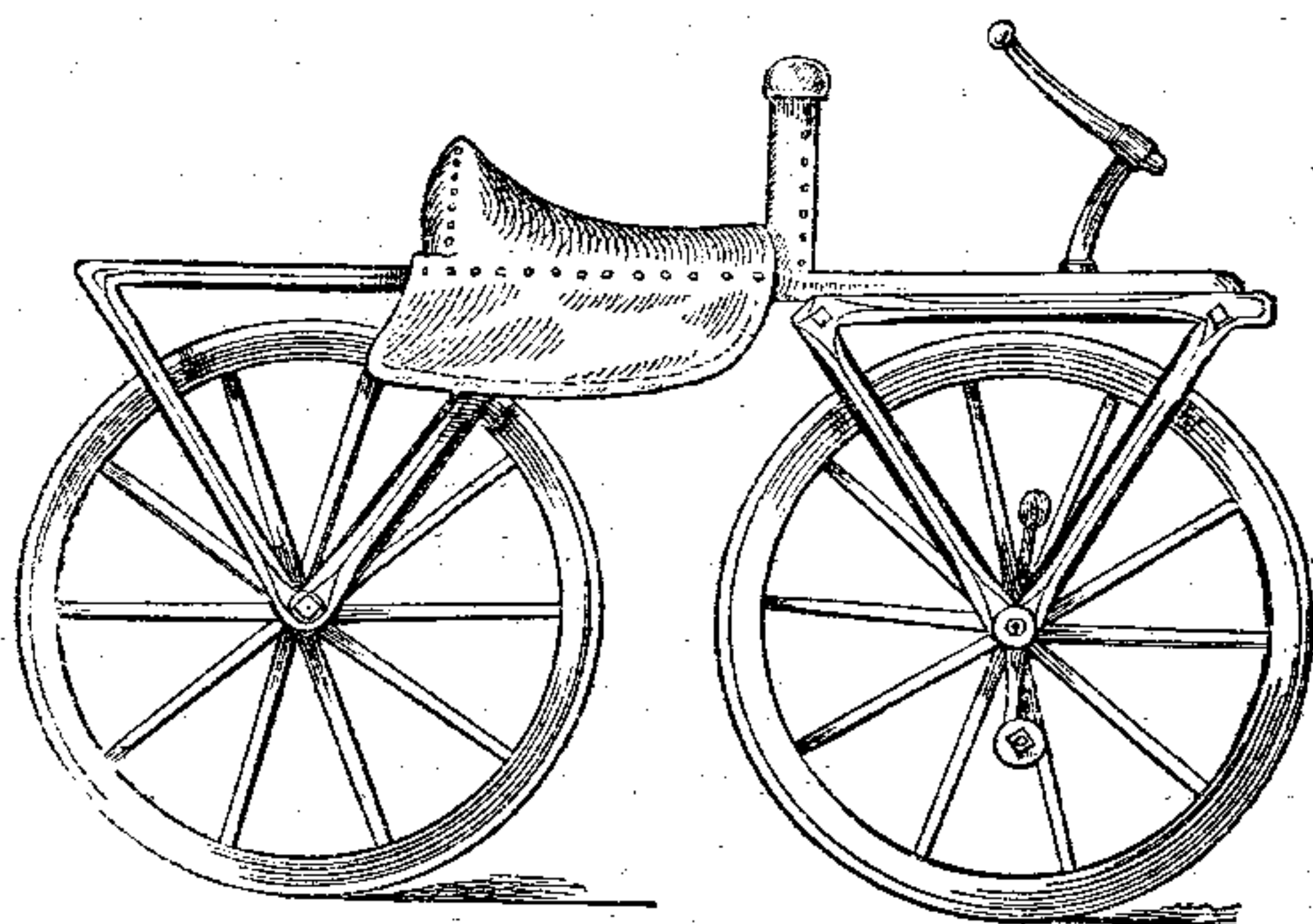
1008. Англійскій экипажъ Ферверса.



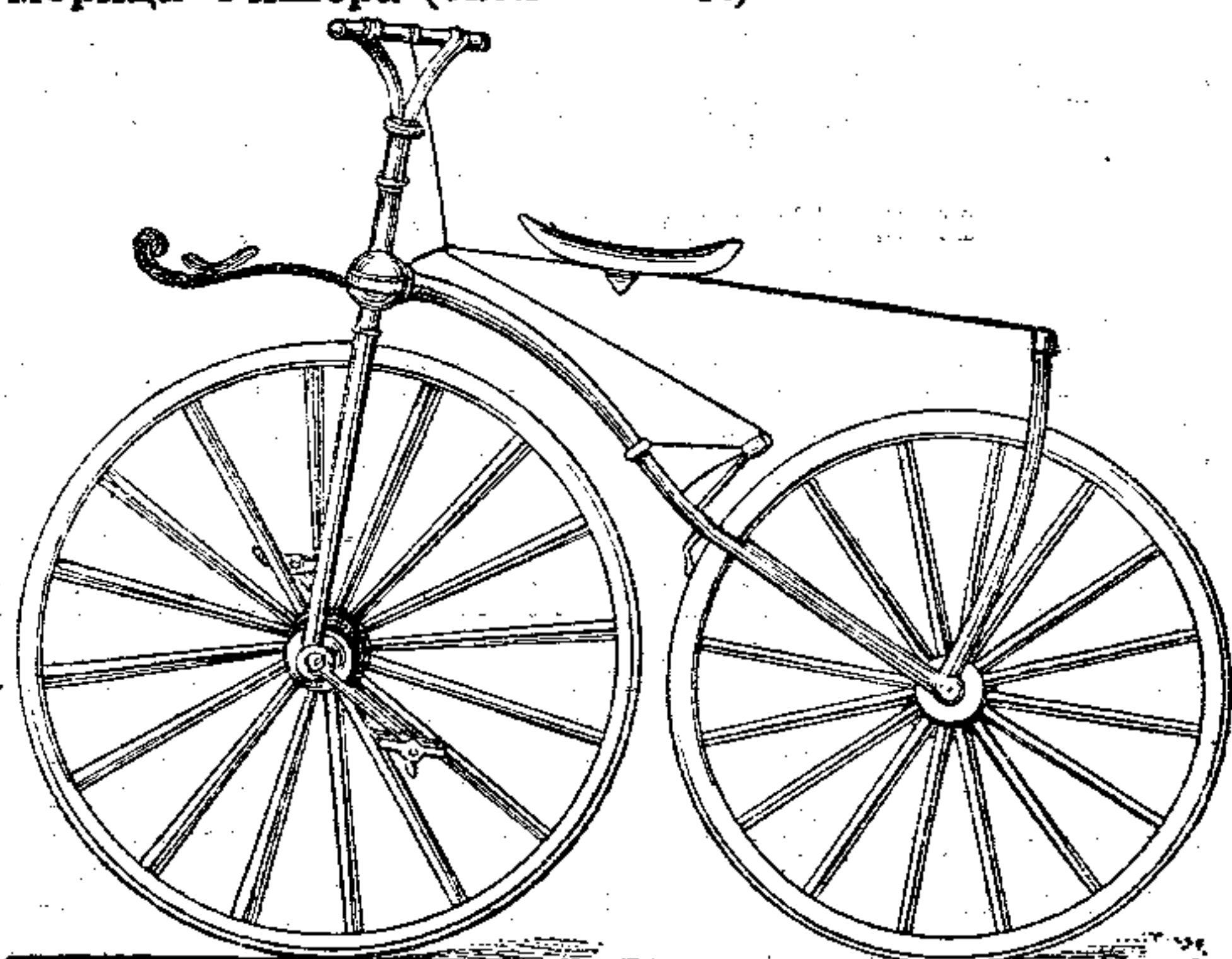
1009. Бѣгуны Дрэ 1815 г.



1010. Двухколеска Филиппа Морица Фишера (около 1850 г.).



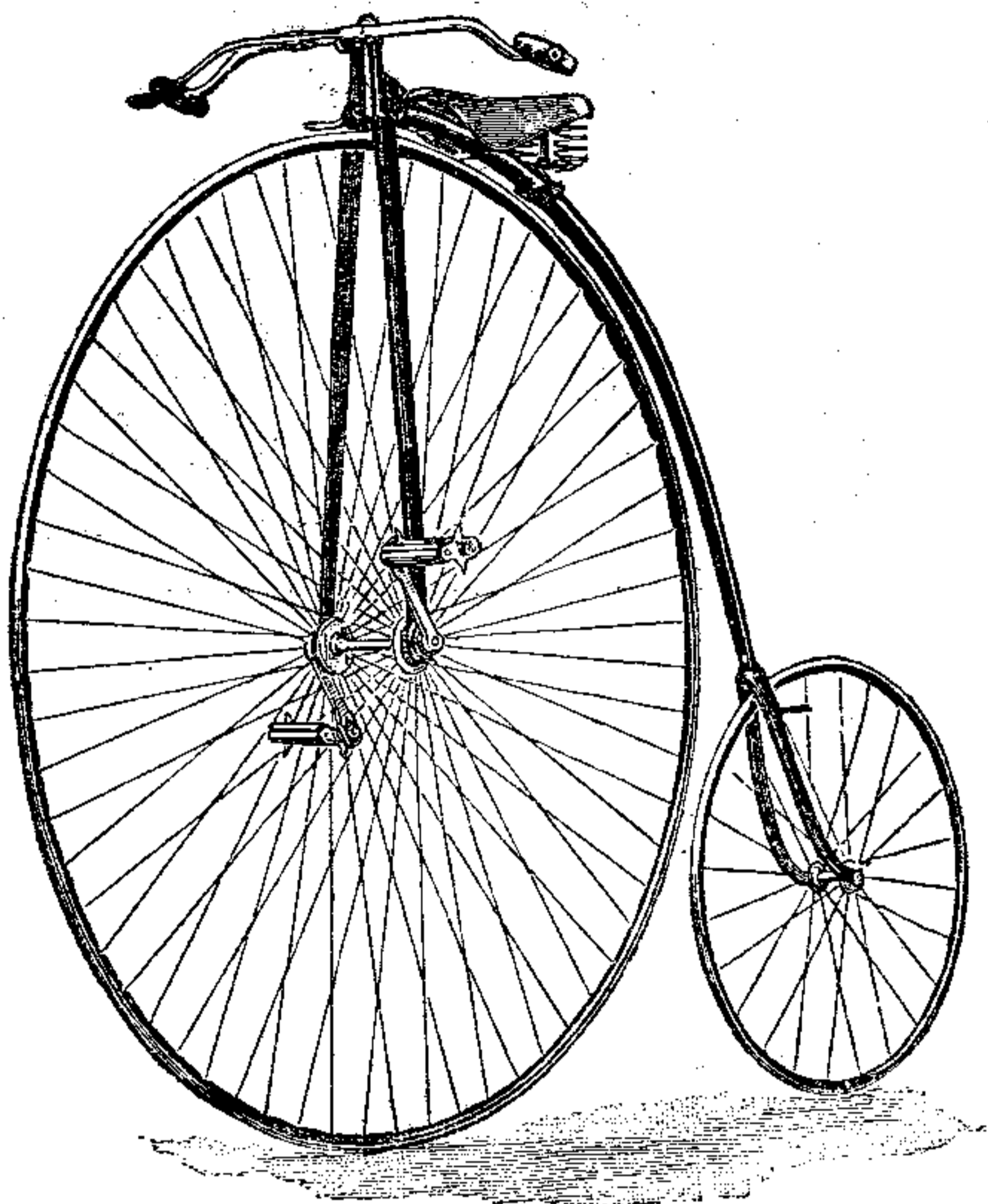
1011. Двухколеска Баадера.



1012. Двухколеска съ эластичн. подсѣдельникомъ.



велосипедъ въ этомъ видѣ перешелъ изъ Парижа въ Америку, гдѣ получилъ названіе *boneshaker* (костетряска). Тамъ его снабдили гуттаперчевыми шинами. Деревянные спицы замѣнили круглыми тонкими желѣзными спицами, чѣмъ колесу была придана казавшаяся прежде недостижимой легкость. Одновременно съ этимъ, съ цѣлью увеличить быстроту хода, увеличили переднее



1013. Одноколесный велосипедъ (около 1885 г.).

колесо, ввели подшинники на шарикахъ и, такимъ образомъ, получили извѣстный высокій „одноколесный“ велосипедъ (рис. 1013), получившій одно время довольно значительное распространеніе. Съ этого времени началось фабричное изготовленіе велосипедовъ. Впрочемъ, и этотъ типъ велосипеда служилъ исключительно для спорта, ибо ѣзда на немъ требовала ловкости и особой сноровки. Поэтому скоро вновь перешли къ велосипедамъ съ низкими колесами, съ цѣлью увеличенія быстроты хода устроили цѣпную передачу и назвали этотъ типъ сѣфте (*safety*), т. е. безопаснымъ. Оставалось лишь уменьшить толчки, испытываемые велосипедомъ при движеніи по неровной дорогѣ. Это было достигнуто введеніемъ пневматическихъ шинъ.

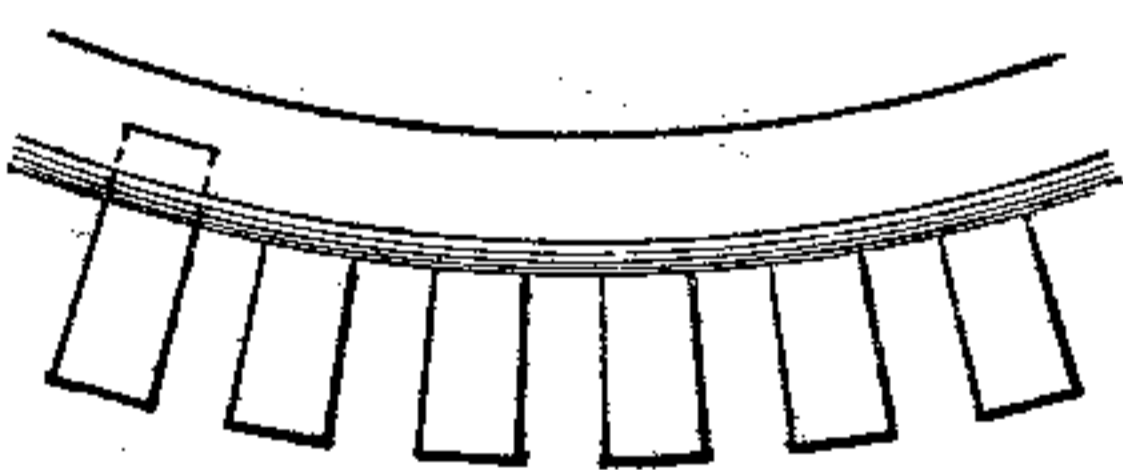
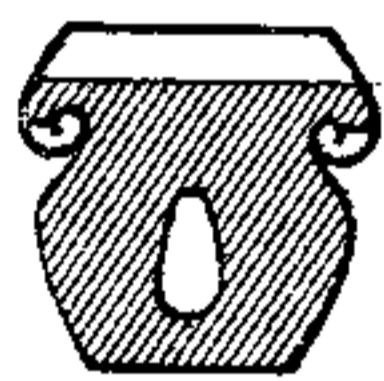
Резиновые шланги, наполненные воздухомъ, уже издавна примѣнялись въ Англіи для обтягиванія ободьевъ колесъ. Уже въ 1846 г. англійскій инженеръ Томсонъ обтянулъ колеса своего экипажа пустотѣлымъ каучуковымъ кольцомъ, покрытымъ слоемъ кожи. По даннымъ Ричарда Людерса (Герлицъ) 17 марта 1847 г. Томсонъ производилъ въ Реджентъ паркѣ (Лондонъ) опыты

съ повозкой вѣсомъ  $1\frac{1}{2}$  центнера, которая давала сравнительно съ повозкой на обыкновенныхъ шинахъ сбереженіе силы тяги въ 38% для хорошихъ дорогъ и 68% для худыхъ.

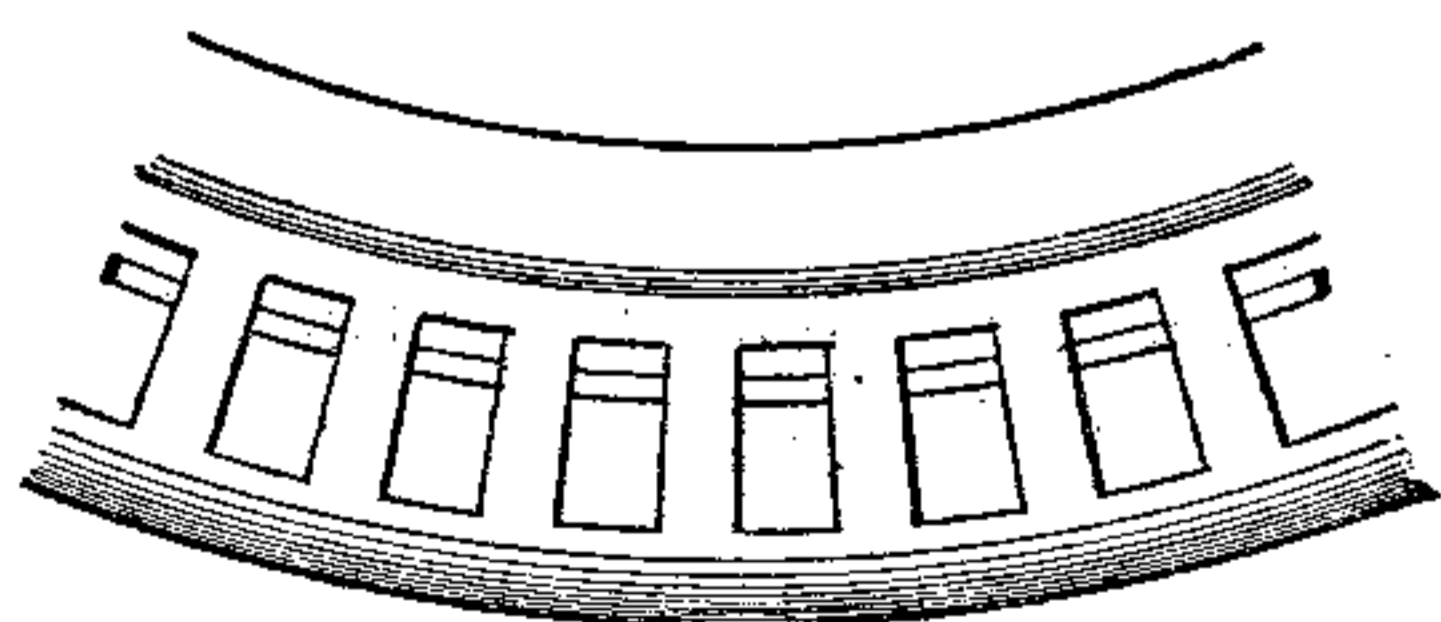
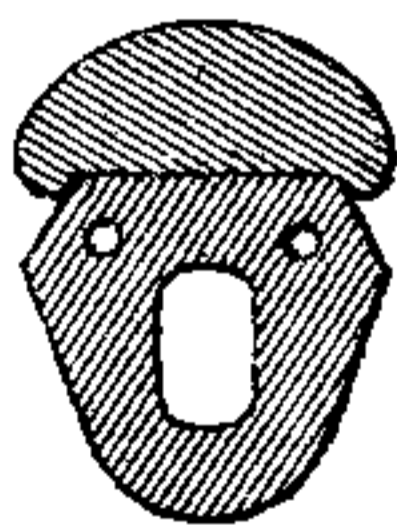
Это изобрѣтеніе долгое время оставалось въ забвеніи, пока нѣсколько лѣтъ тому назадъ дублинскій ветеринаръ Дэнлопъ не снабдилъ колеса велосипеда своего 12-лѣтняго сына шиной изъ гуттаперчеваго шланга, соединенной съ ободомъ помощью полотняной ленты. Вся образованная такимъ образомъ шина прикрывалась довольно толстой гуттаперчевой лентой.

Мальчикъ ѣздилъ на такомъ велосипедѣ довольно долго, и изобрѣтеніе Дэнлопа не привлекало никакого вниманія, пока одинъ коммивояжеръ, привлеченный легкостью хода велосипеда и легкостью замѣны шины, не оцѣнилъ его по достоинству и не указалъ самому изобрѣтателю на всю его цѣнность. Тогда только Дэнлопъ взялъ патентъ. Пневматическая шина быстро распространилась по всему свѣту; особенно много содѣйствовала этому французская фирма Гумбертъ Клементъ и Гладіаторъ, дѣятельный основатель которой Клементъ первый ввелъ во Францію фабрикацію велосипедовъ.

Гуттаперчевый шлангъ, называемый пневматикомъ, принялъ въ настоящее



1014. Компенсационная шина.

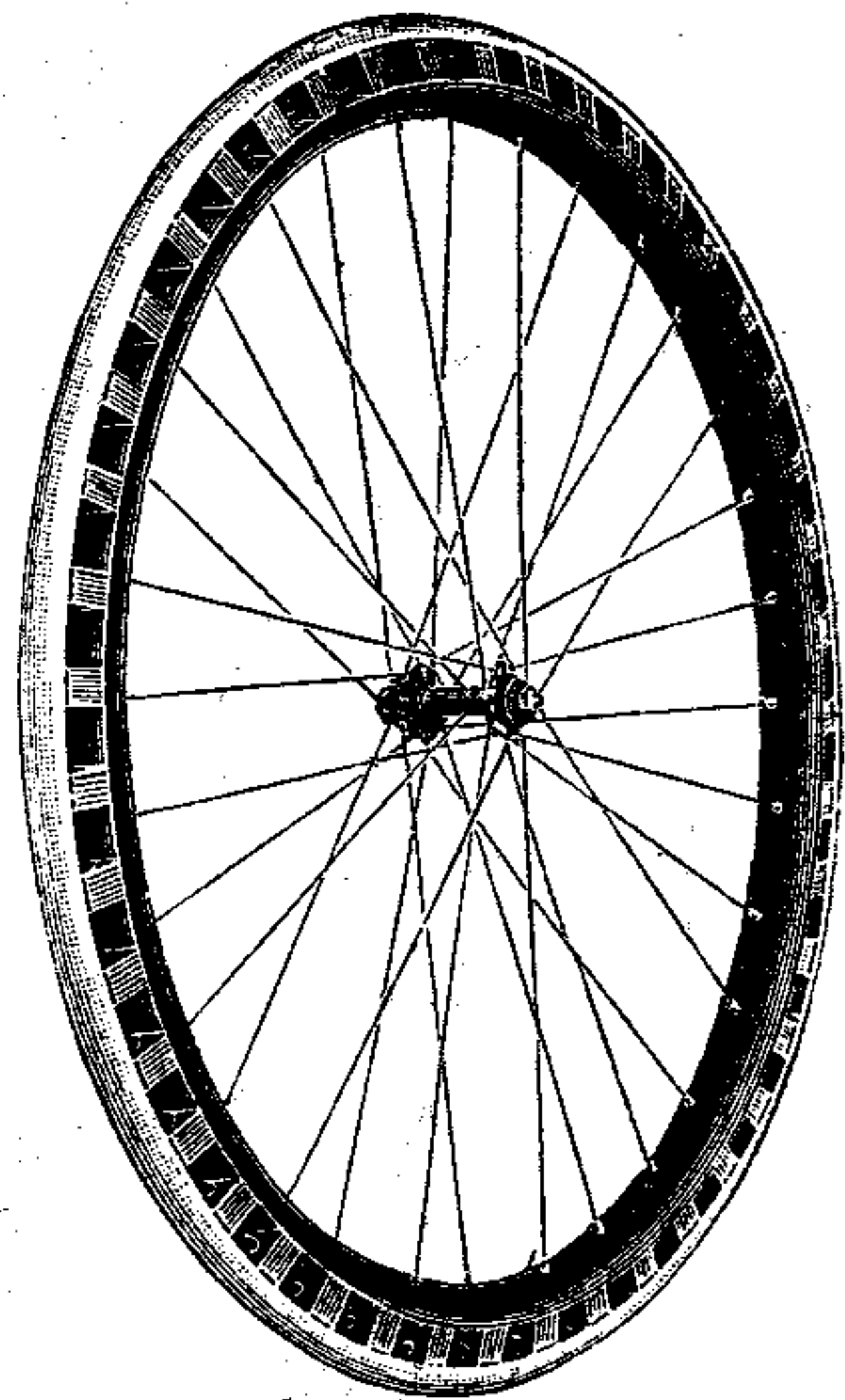


1015. Компенсационная шина.



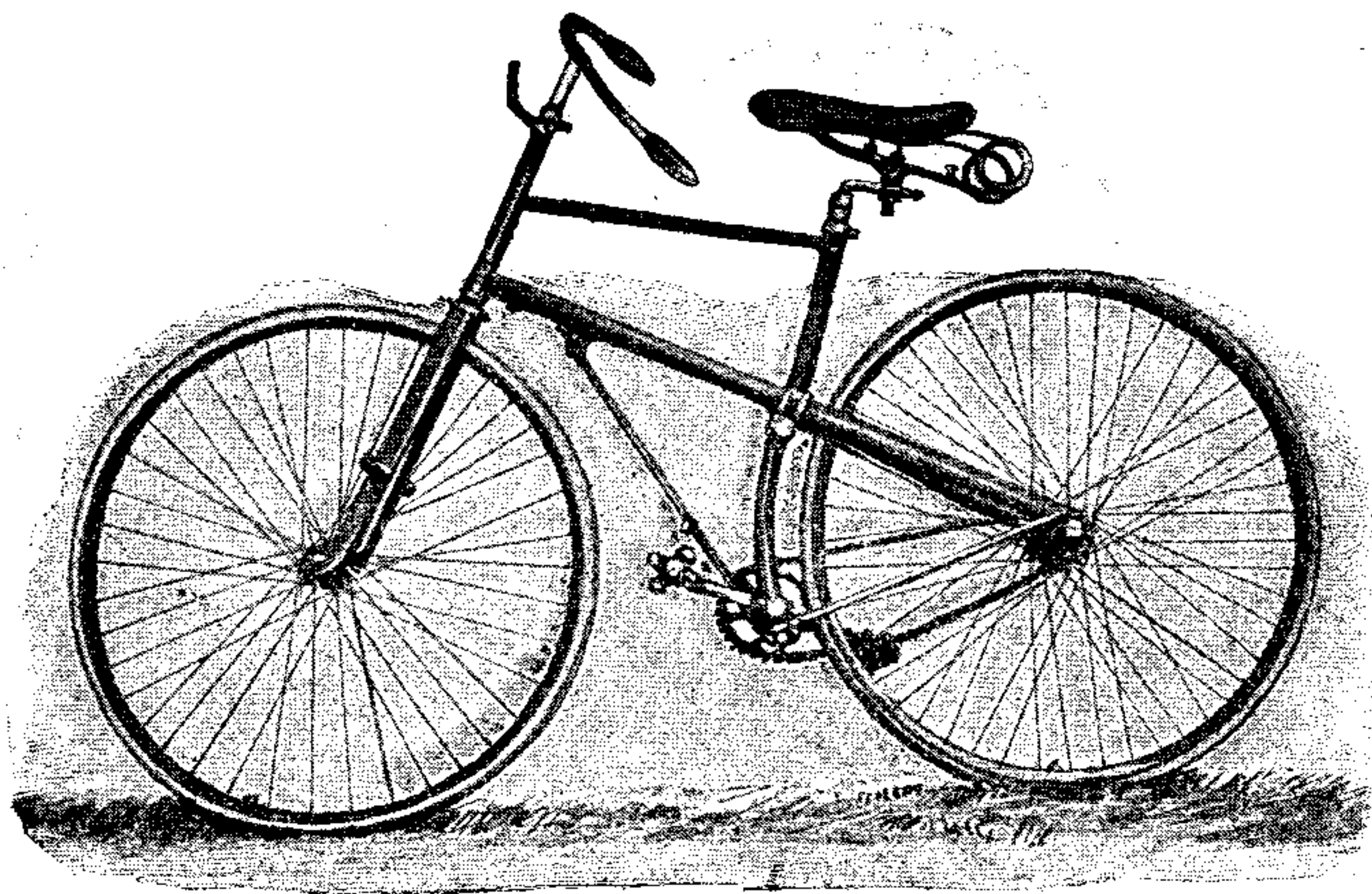
время вполне определенную типичную форму, изображенную на рис. 1091, и представляет собой резиновую кольцевую трубу съ замкнутой воздушной полостью, куда ведет мѣдная трубка съ винтовымъ краномъ, обернутую какъ бы гильзой изъ вулканизированнаго каучука.

Предложено много способовъ, чтобы придавать шинамъ эластичность, какъ можно дешевле. Какъ видно изъ рисунка 1091 *c*, первоначально цѣльную шину снабдили полостью, применяли также мягкую резину (клячку) рис. 1091 *d*. Последней пробовали также заполнять всю полость шины рис. 1091 *e*, но такая шина все же менѣе эластична, чѣмъ съ воздушной полостью. Въ новѣйшее время Теммель ввелъ такъ называемыя компенсаціонныя шины, которыя (рис. 1014) состоятъ изъ массивнаго плоскаго кольца, на которое насажены поля гуттаперчевыя пластины. Съ цѣлью увеличить прочность шины, эти пластины соединяють иногда накладкой особой гуттаперчевой полосы. Промежутки остаются пустыми, или заполняются особымъ составомъ. На рис. 1016 изображено колесо, снабженное такой компенсаціонной шиной. Наконецъ, пробовали совершенно избѣжать употребленія резины, устраивая пружины или въ спицахъ (Гедике, Рига, и Элисъ, Люттихъ) или въ ободѣ. До настоящаго времени все же пневматическая шина лучше прочихъ.



1016. Колесо съ компенсаціонной шиной Теммеля.

Комбинація высокоэластичной резиновой шины съ низкимъ безопаснымъ для ѣзды типомъ велосипеда сдѣлала послѣдній общеупотребительной и полезной машиной, распространившейся повсюду съ изумительной быстротой. Этому побѣдоносному шествію велосипеда много содѣйствовалъ прогрессъ машиностроения и особенно машинъ-орудій. Земледѣльческія машины, ружья и швейныя машины уже составляли къ этому времени предметы массовой фабрикаціи, продуктомъ которой стали и велосипедъ, немедленно послѣ введенія въ него вышеописанныхъ усовершенствованій. Обратное производство велосипедовъ реагировало и на общее машиностроение, стремясь еще больше наложить на него печать великаго массоваго производства.

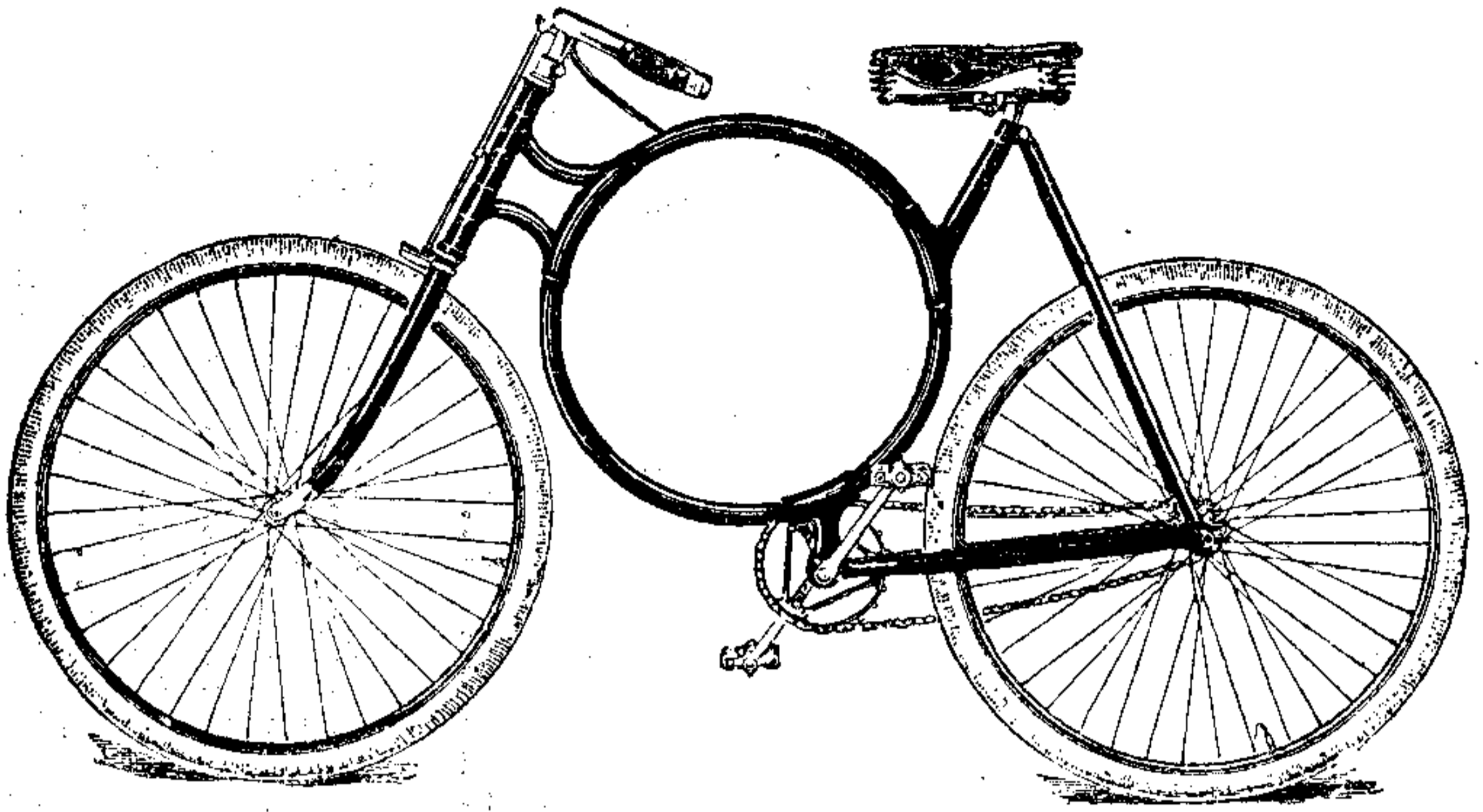


1017. Роверъ 1884 г.

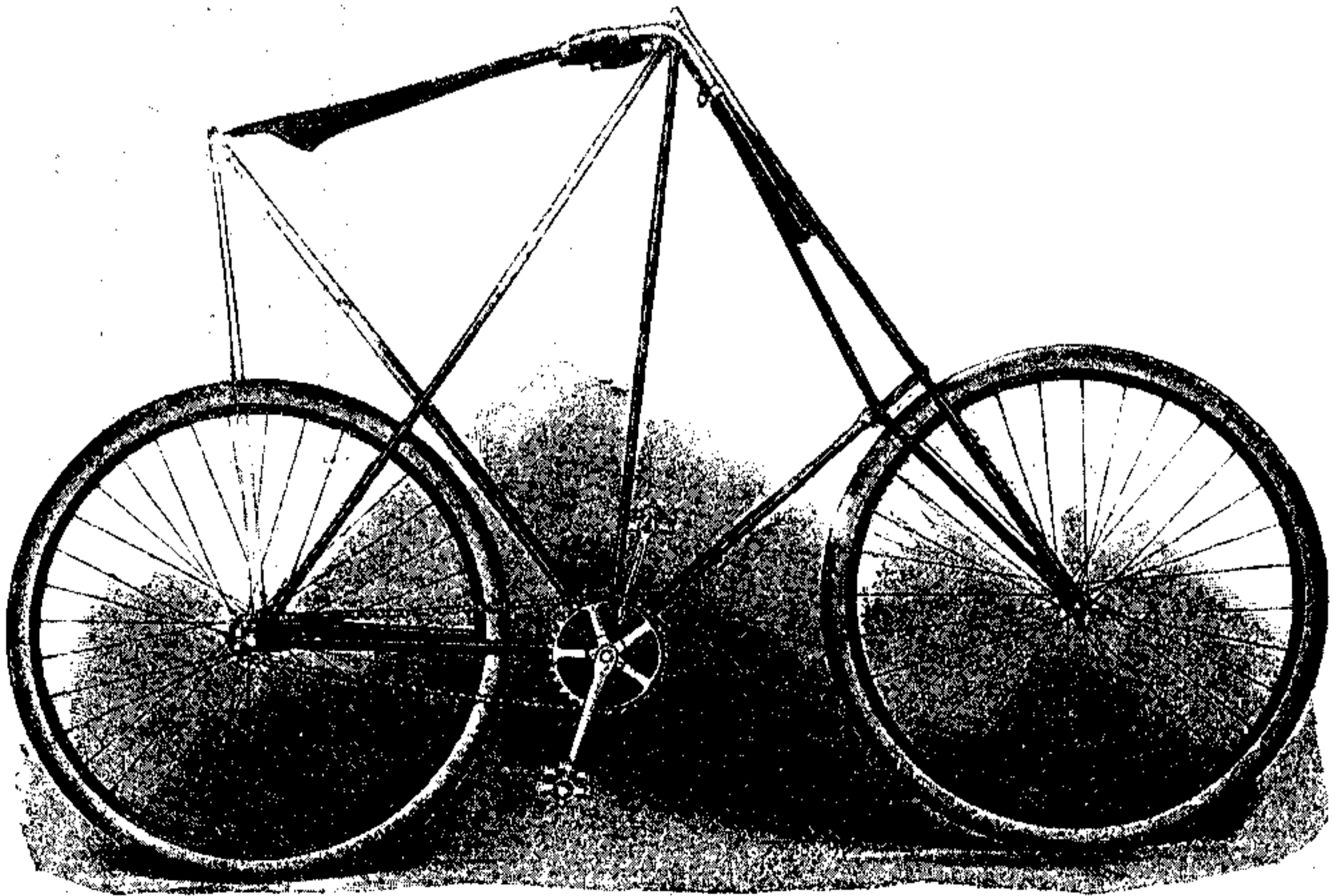
Все же понадобилась работа нѣсколькихъ лѣтъ, пока производство велосипедовъ достигло современнаго высокаго его уровня. Форма велосипеда, особенно рама его, соединяющая колеса съ сидѣньемъ, потерпѣла много измѣненій, пока не пришли къ современному, кажется, окончательно выработанному, типу. Извѣстно свыше ста различныхъ типовъ рамъ. Изъ нихъ

Все же понадобилась работа нѣсколькихъ лѣтъ, пока производство велосипедовъ достигло современнаго высокаго его уровня. Форма велосипеда, особенно рама его, соединяющая колеса съ сидѣньемъ, потерпѣла много измѣненій, пока не пришли къ современному, кажется, окончательно выработанному, типу. Извѣстно свыше ста различныхъ типовъ рамъ. Изъ нихъ



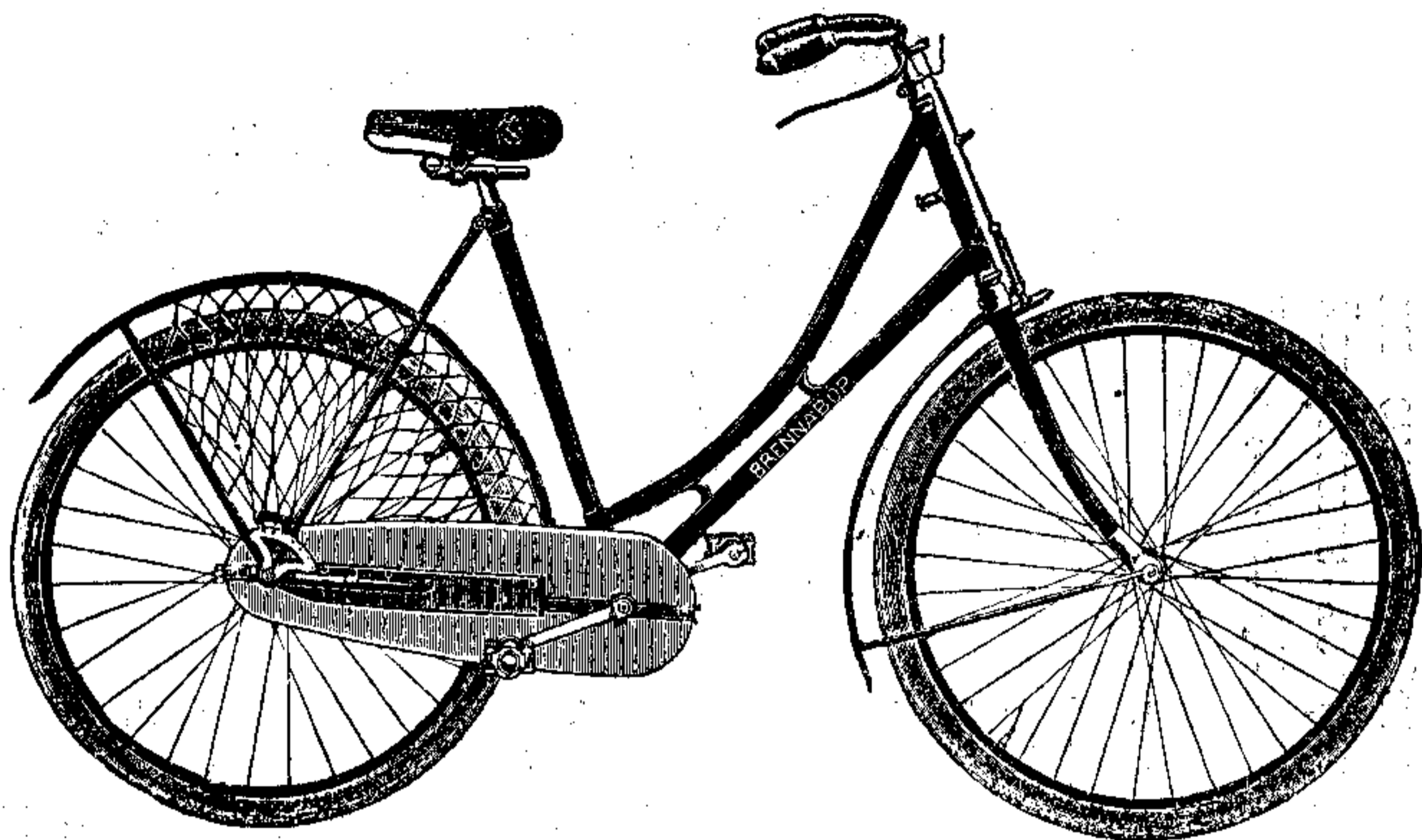


1018. **Велосипедъ Circle Cycle Co. въ Нью Йоркѣ.**

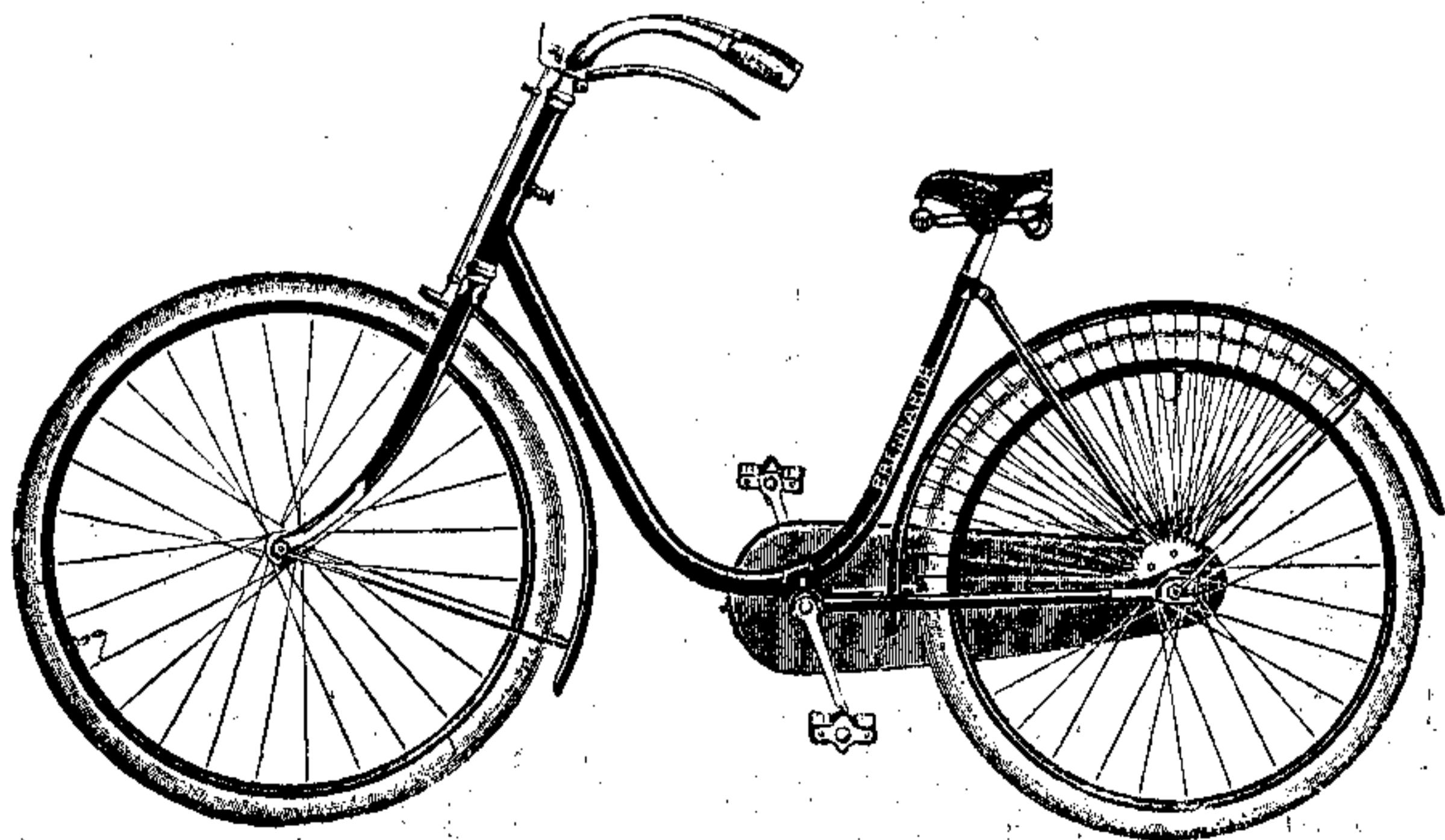


1019. **Велосипедъ Петерсена.**





1020. Дамскій велосипедъ съ усиленной рамой.

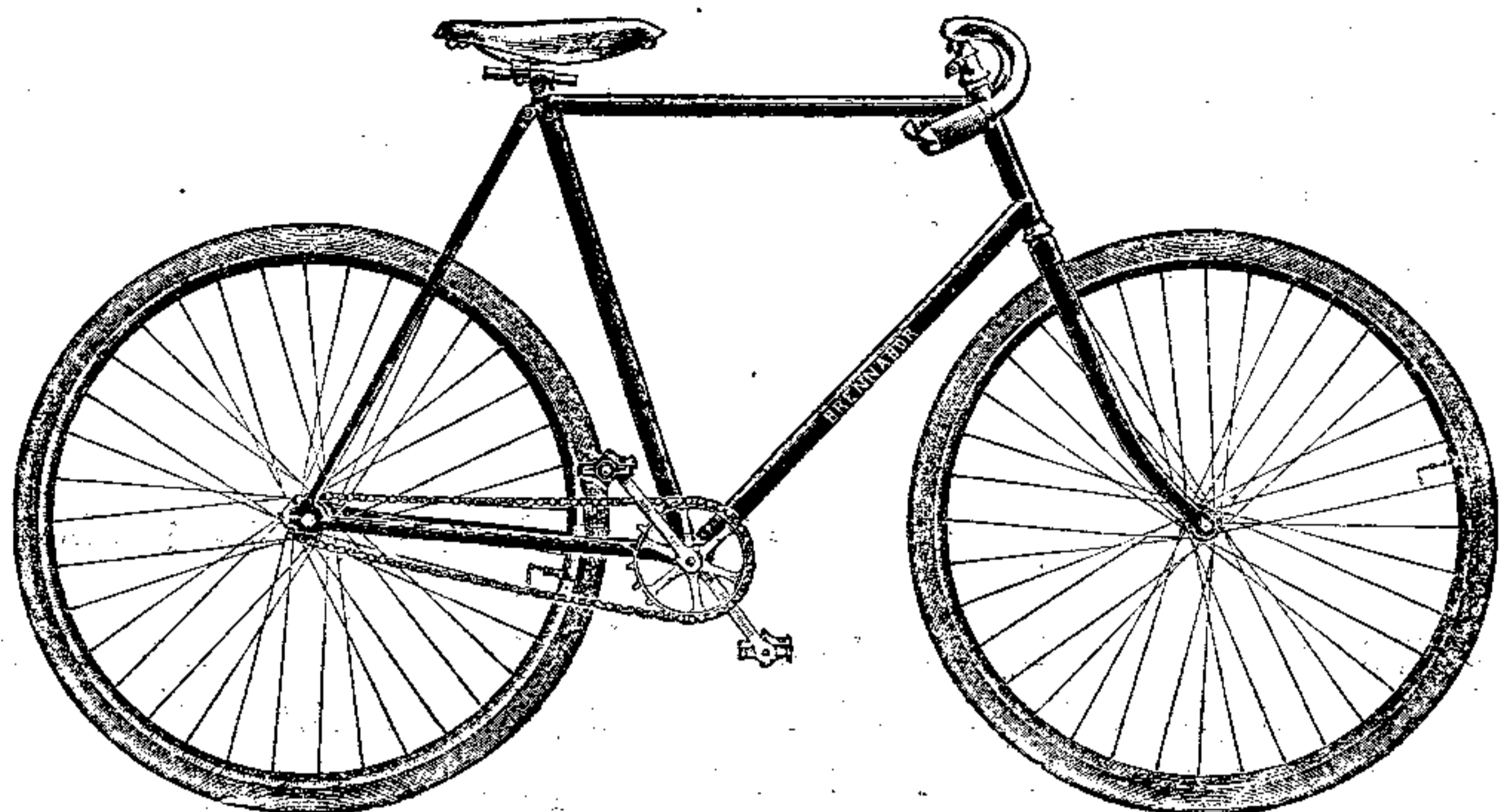


1021. Дамскій велосипедъ.

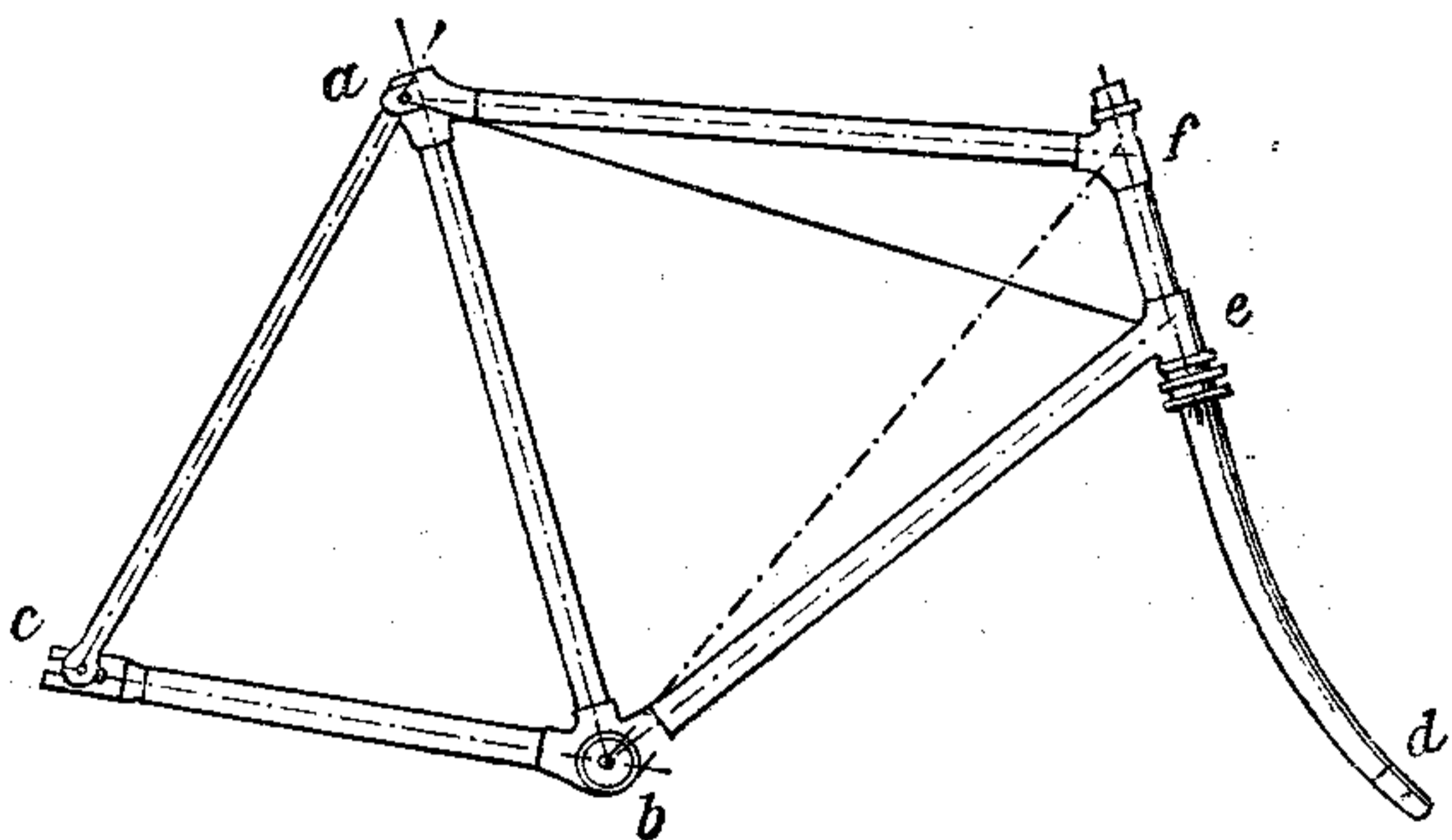


рама Ровера (рис. 1017) въ девяностыхъ годахъ прошлаго столѣтія пользовалась наибольшимъ распространіемъ. Соображенія относительно устойчивости и красоты, желаніе выработать особый типъ, въ видахъ лучшей рекламы, и стремленіе достигнуть наибольшаго удешевленія при фабрикаціи играли при этомъ выдающуюся роль. Мы укажемъ здѣсь лишь на нѣсколько наиболее интересныхъ типовъ. На рис. 1018 изображенъ велосипедъ Circle Cycle Co въ Нью-Йоркѣ, принявшей за основаніе кругъ, а на рис. 1019 данъ низкоколесный велосипедъ Петерсена, Гумбера и К<sup>о</sup> въ Лондонѣ, который выражаетъ собой стремленіе достигнуть максимальной эластичности рамы.

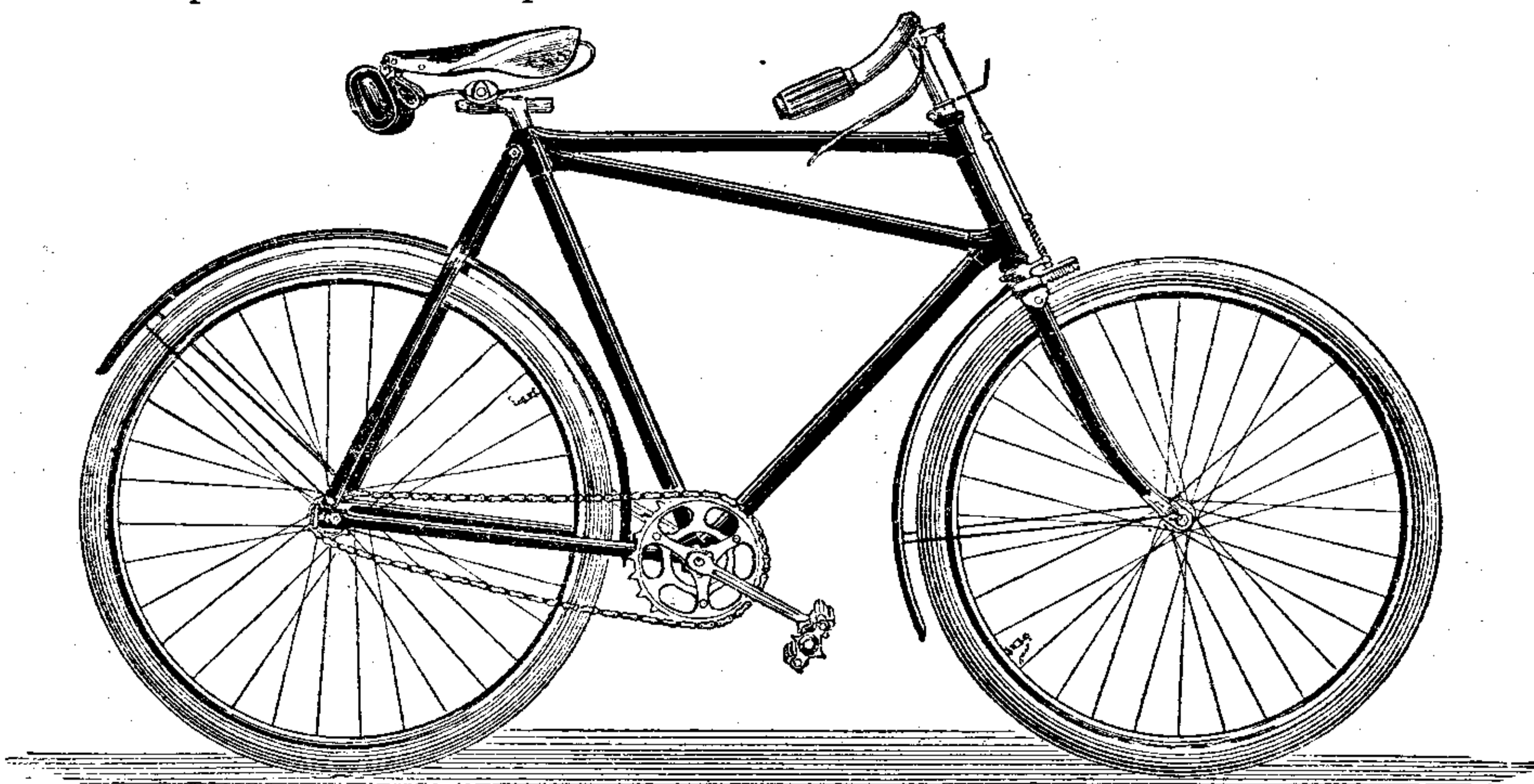
Особенныя трудности вызвала необходимость приспособить велосипедъ для дамской ѣзды. Здѣсь пришли, наконецъ, къ основному типу, изображенному на рис. 1020. Рис. 1021 показываетъ крайній предѣлъ стремленій къ изяществу, простотѣ и прочности. На рис.



1022. Современный дорожный велосипедъ.



1023. Рама.



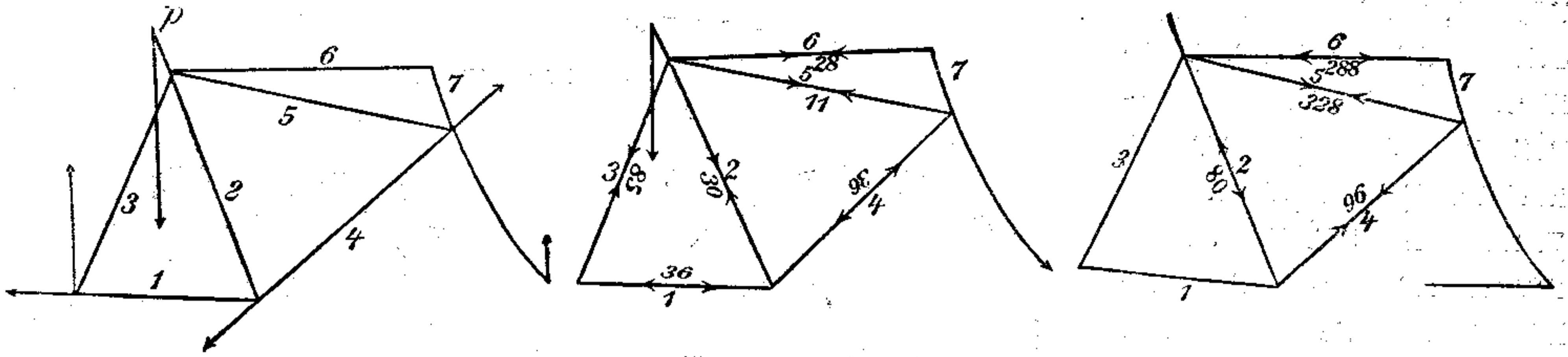
1024. Бѣговой велосипедъ „Нюрнбергъ“.

1022 изображена современная форма велосипедной рамы, которая вѣроятно еще долго останется преобладающей.

Эта рама, впрочемъ, не вполне удовлетворяетъ требованіямъ теоріи. Она состоитъ изъ треугольника и трапеціи, а послѣдняя фигура не неизмѣняемая. Соединяя точку *a* съ точкой *e* (рис. 1023), трапецію разбиваютъ на



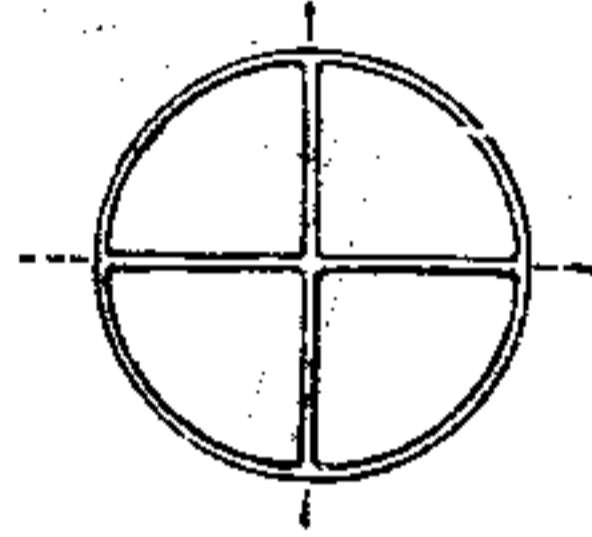
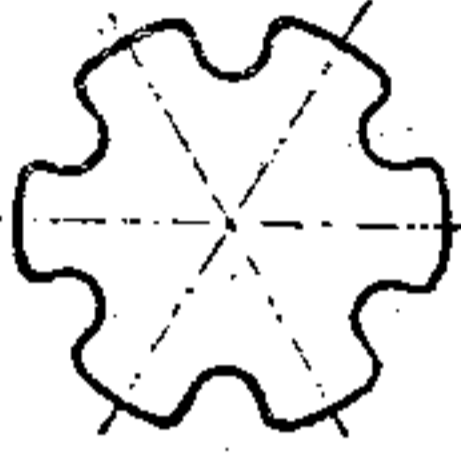
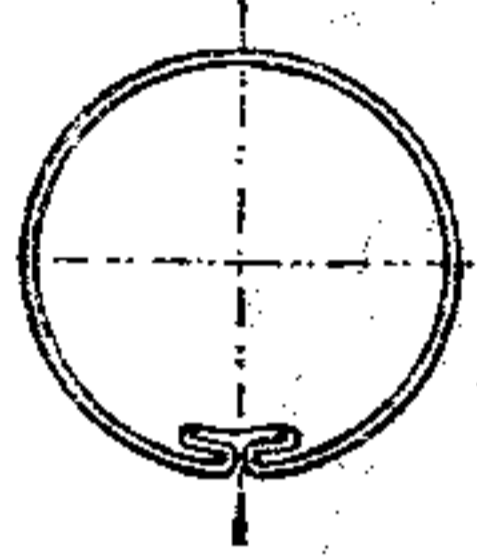
два треугольника, каковая система принята Нюрнбергской фабрикой бѣговыхъ велосипедовъ (рис. 1024) англійская фирма Girde Star (Guest & Barrow) предпочитаетъ соединять точки *b* и *f*. Вообще современные конструкции не



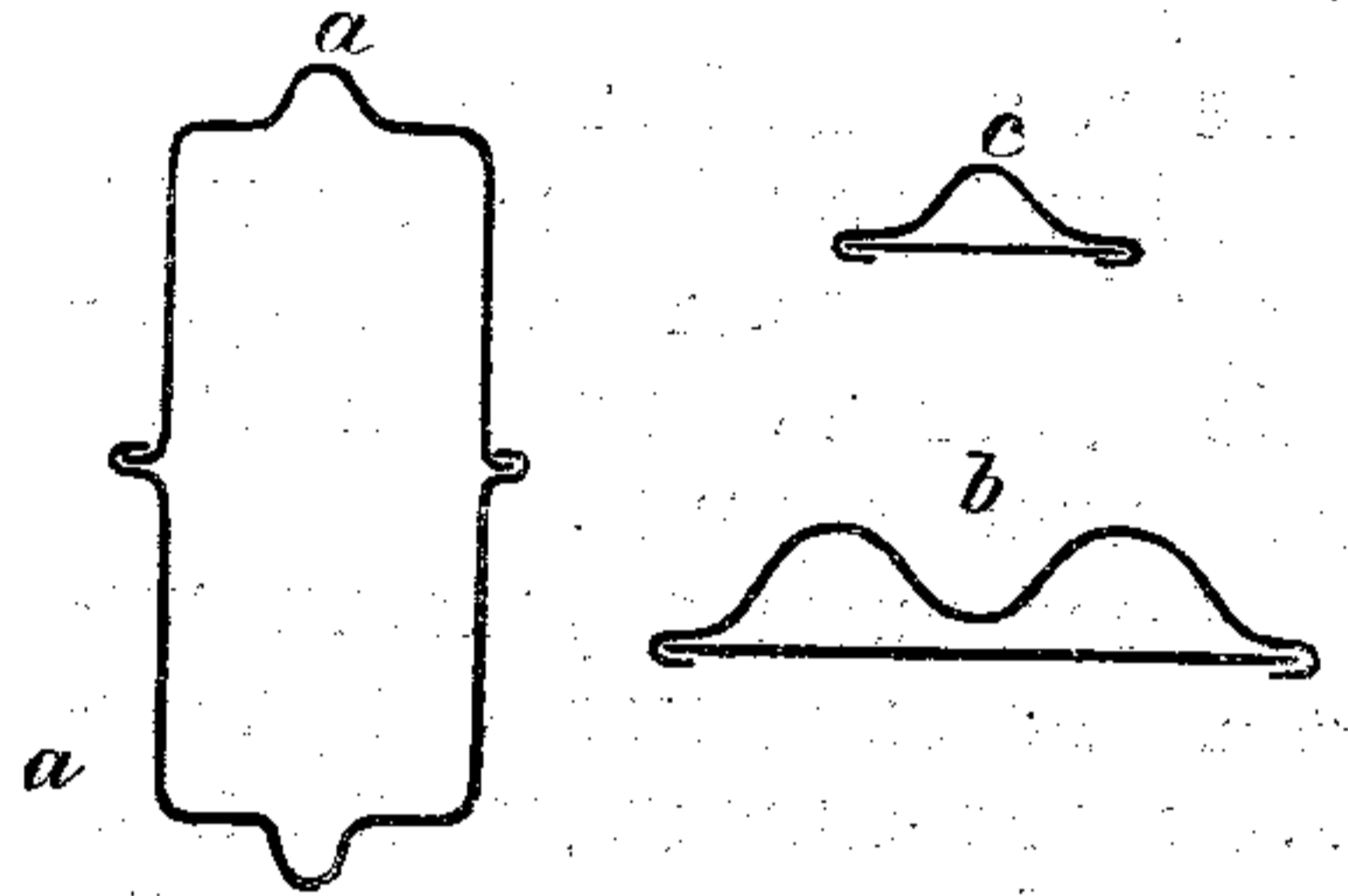
1025-1027. Напряженія въ рамѣ.

всегда соответствують требованіямъ строительной механики, да при фабрикаціи рѣдко и приходится производить вычисленія.

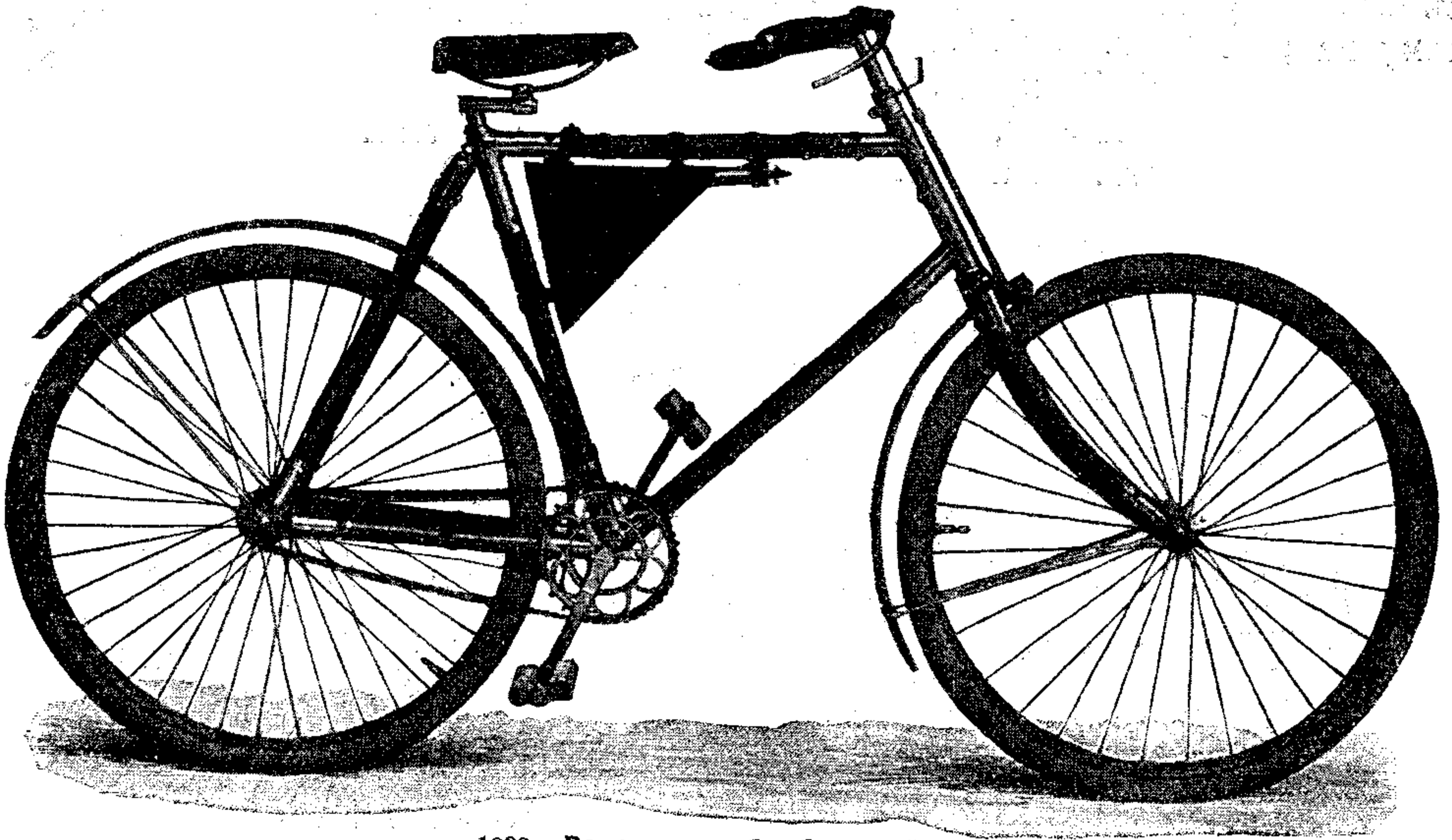
На рис. 1025 изображенъ разрѣзъ современной общеупотребительной



1028. Двойная трубка. 1029. Ребристая трубка. 1030. Трубка, усиленная переборками.



1031. Рамы изъ листового металла.



1032. Велосипедъ бамбуковый.

рамы по вертикальной плоскости. Если принять, что на сидѣнье дѣйствуетъ грузъ *P* въсомъ 100 килгрм., то напряженія различныхъ элементовъ рамы выразятся въ килгрм.:

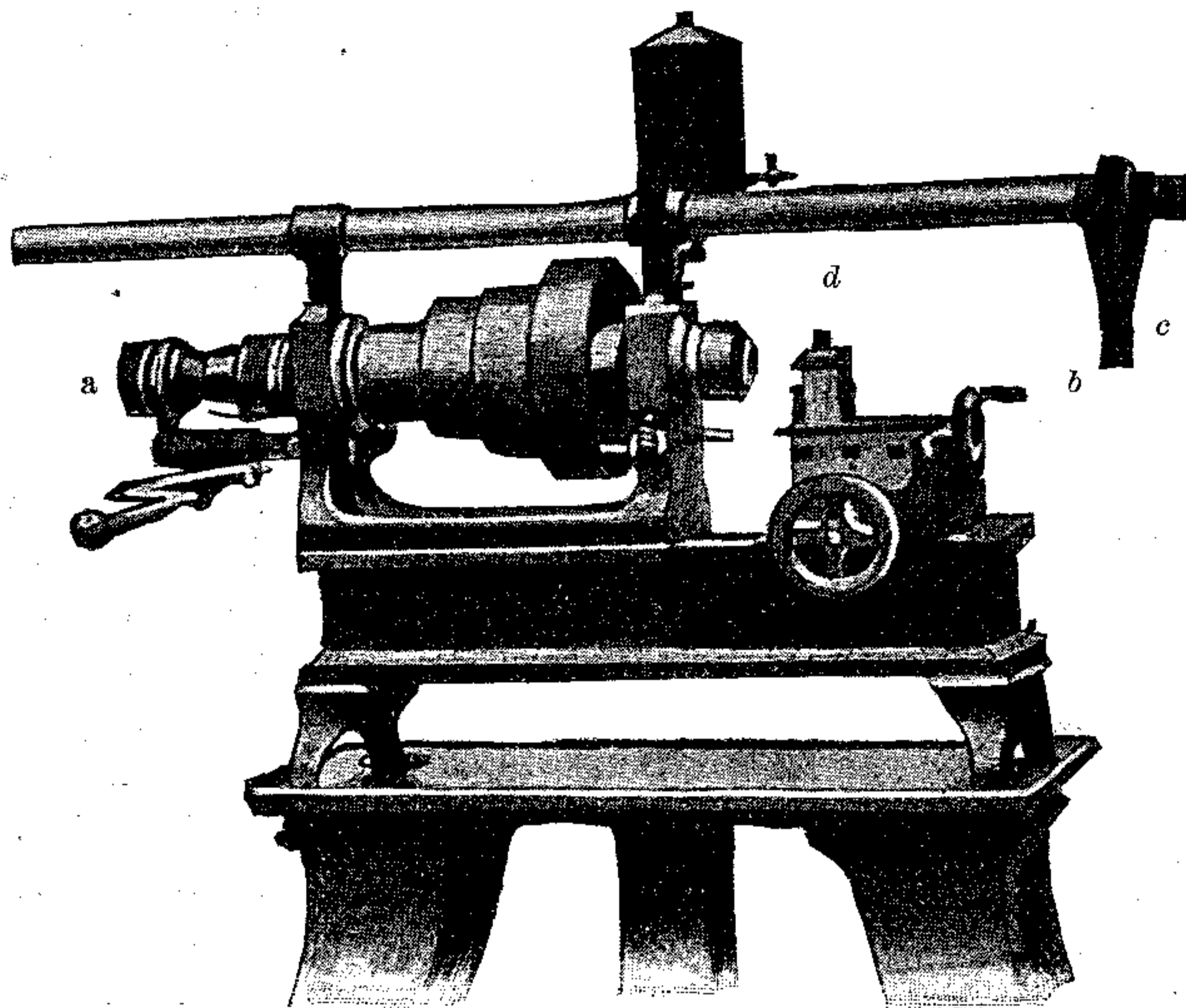
элементъ	1	2	3	4	5	6
на растяженіе	36	—	—	36	—	—
„ сжатіе	—	30	85	—	11	28

На рис. 1026 эти числа для наглядности вписаны.



Надо имѣть въ виду, что вертикальная нагрузка не единственная, которой подвергается велосипедъ: если послѣдній при ѣздѣ ударится о дерево, то въ рамѣ его проявится горизонтальное усилие и напряженіе элементовъ ея, очевидно, соотвѣтственно возрастетъ.

Гедике изслѣдовалъ сопротивленію изгибу вилокъ велосипедовъ лучшихъ фабрикъ и нашелъ, что онѣ не могутъ безъ остаточныхъ деформаций подвергаться усилию больше 100 килгрм. Если разложить силу въ 100 килгрм.,



1033. Станокъ для обрѣзки трубъ.

прилагая къ концу вилки, по оси передняго колеса, то получимъ напряженія въ килгрм. элементовъ (см. масшт. рис. 1027):

элементъ	1	2	3	4	5	6
на растяженіе	—	80	—	—	—	288
„ сжатіе	97	—	9	96	326	—

Максимальныя напряженія, какія могутъ быть при наличности такой нагрузки или нагрузки въ 100 килгрм. на сидѣньи, въ отдѣльности будутъ:

элементъ	1	2	3	4	5	6
на растяженіе	—	80	—	—	—	288
„ сжатіе	97	—	—	96	377	—

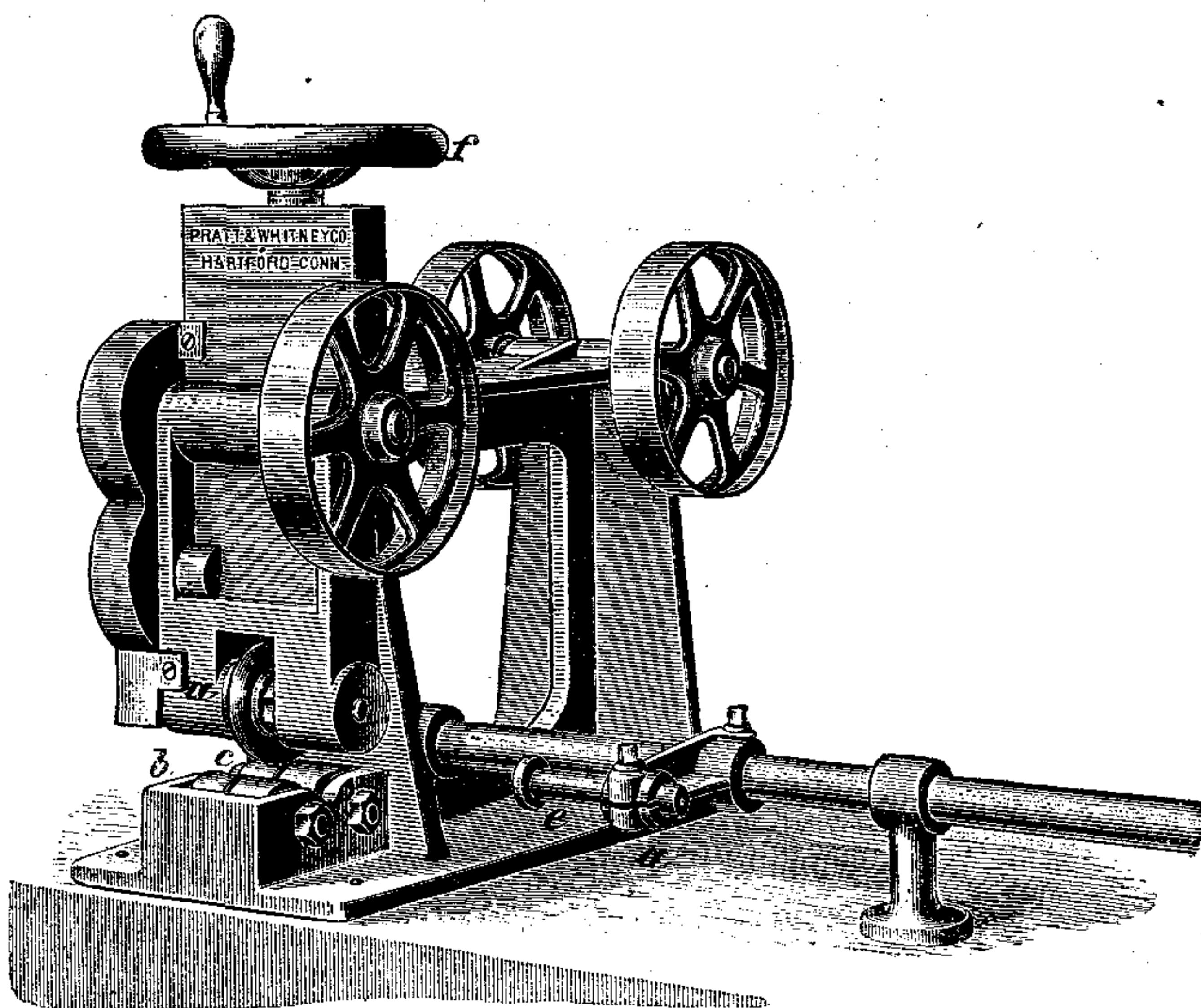
Мы видимъ изъ этого, что элементъ 5, котораго въ общепринятой рамѣ (рис. 1023) вовсе не имѣется и роль котораго долженъ исполнять элементъ 6, подвергается напряженіямъ въ 4 раза большіимъ, чѣмъ остальные элементы. На практикѣ же различнымъ элементамъ рамы придаютъ почти одинаковое поперечное сѣченіе.

Элементы рамы по большей части дѣлаются изъ стальныхъ трубокъ безъ шва, приготовленіе которыхъ нами выше описано на стр. 271 — 273.

Кромѣ этихъ трубъ примѣняются также трубы со швами, но особаго сорта. На рис. 1028 изображена подобная двойная труба, состоящая изъ двухъ заодно зафальцованныхъ трубъ. Такая двойная труба крѣпче ординарной, имѣющей толщину стѣнокъ, равную ея толщинѣ, ибо металлъ болѣе тонкаго листа плотнѣе металла болѣе толстаго. На рис. 1029 изображена труба, полученная изъ гладкой трубы вальцовкой въ стѣнкахъ ея желобковъ. Такая труба имѣетъ большее сопротивленіе на продольный изгибъ, чѣмъ труба гладкая. На рис. 1030 показана очень жесткая труба, составленная изъ 5 трубокъ; 4 одинаковыхъ трубки, которымъ волоченіемъ приданы сѣченія въ видѣ секторовъ, вставляются въ пятую круглую трубку и въ такомъ

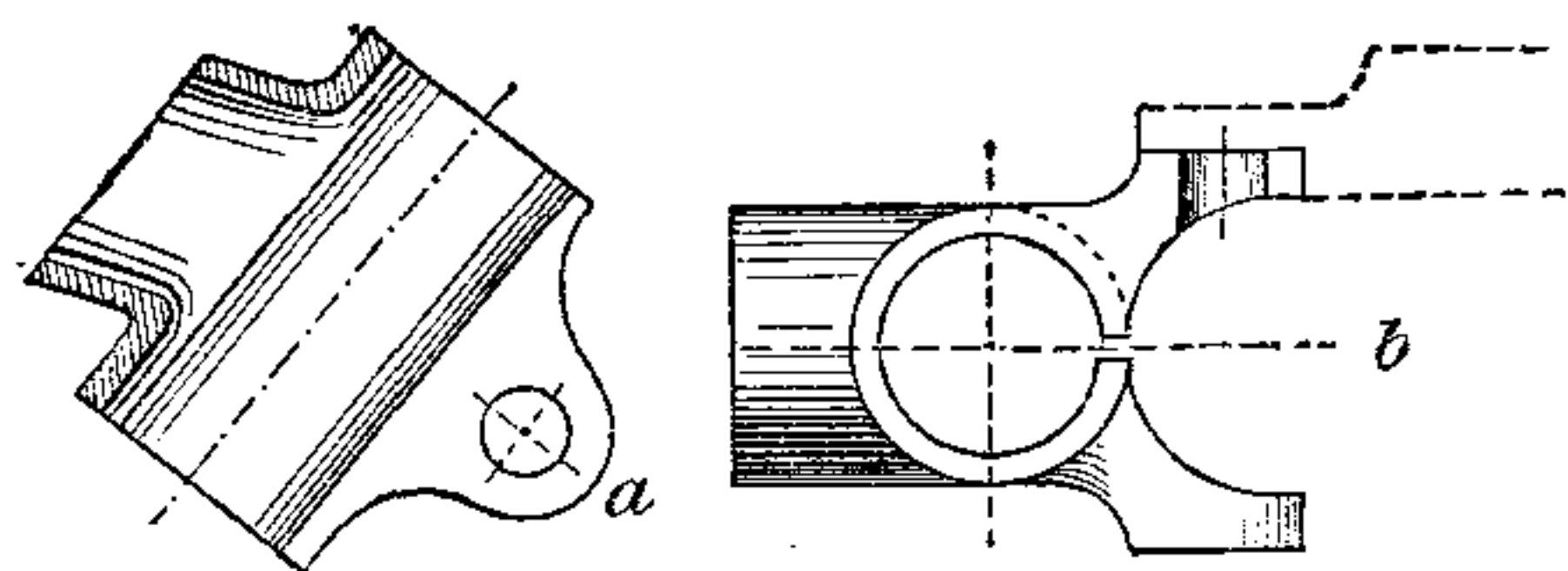


видѣ протаскиваются черезъ волочительный глазокъ. Такимъ способомъ получается труба съ крестообразными ребрами, при большой легкости хорошо выдерживающая большія усилія. Существуютъ также велосипедныя трубки и другихъ сѣченій. Girda Star Co дѣлаютъ затыжки корытообразнаго сѣченія, сопротивляющагося на растяженіе не хуже трубокъ съ крестовыми ребрами, но на сжатіе хуже ихъ. Въ новѣйшее время велосипедныя трубки спаиваются, какъ это показано на рис. 799. Для основныхъ элементовъ рамы примѣняютъ также трубки рис. 1031 *a*, а для вилки трубки рис. 1031 *b* и *c* (Deutsche Volkshahrradwerke, Берлинъ). Наконецъ, пробовали примѣнять высверленные деревянные стержни (р. 1055) и бамбуковые (рис. 1032), послѣдніе притомъ не безъ успѣха.



1034. Станокъ для обрѣзки трубъ.

резъ пустотѣлый шпиндель въ нее вставляется трубка отъ *a* до *b*, пока она не упрется въ задержку *c*. Въ этомъ положеніи она закрѣпляется и разрѣзается рѣзцомъ, закрѣпленнымъ въ суппортѣ *d*.



1035. Подсѣдельная муфта, вырѣзанная изъ цѣльнаго куска.



1036—1037. Спиральное сверло.

Соединеніе сѣдельныхъ трубокъ въ раму производится отчасти въ плотную, отчасти на шарнирахъ.

Соединенія перваго рода мы находимъ въ пунктахъ *a*, *b*, *f* и *e*, а соединеніе *a* и *c* (рис. 1023) шарнирное.

Для соединенія подъ угломъ примѣняютъ угловыя муфты, которыя, конечно, изготовляются особо для каждой величины угла, подъ которымъ сходятся трубки; муфты должны быть легки, изящны и прочны. Только въ старинныхъ велосипедахъ встрѣчаемъ еще соединеніе трубокъ въ раму сваркой, спайкой или помощью угольниковъ.

Передъ сборкой трубокъ въ раму, ихъ сперва дѣлятъ на куски опредѣленной длины. Для этого служитъ машина, изображенная на рис. 1033. Она построена по типу токарнаго станка; черезъ

Разрѣзку трубокъ можно также вести при помощи круглаго, вращающагося ножа *a* (рис. 1034), который движется подъ двумя роликами *b* и *c*, которые тоже увлекаются движеніемъ трубки (подъ вліяніемъ ножа) во вращательное движеніе. Въ роликахъ сдѣланы ясно видимые на рисункѣ вырѣзы.

Для точности отмѣриванія кусковъ трубокъ машина снабжается суппортомъ *a* съ переставной задержкой *e*, упершись въ которую трубка останавливается.

Для точности отмѣриванія кусковъ трубокъ машина снабжается суппортомъ *a* съ переставной задержкой *e*, упершись въ которую трубка останавливается.

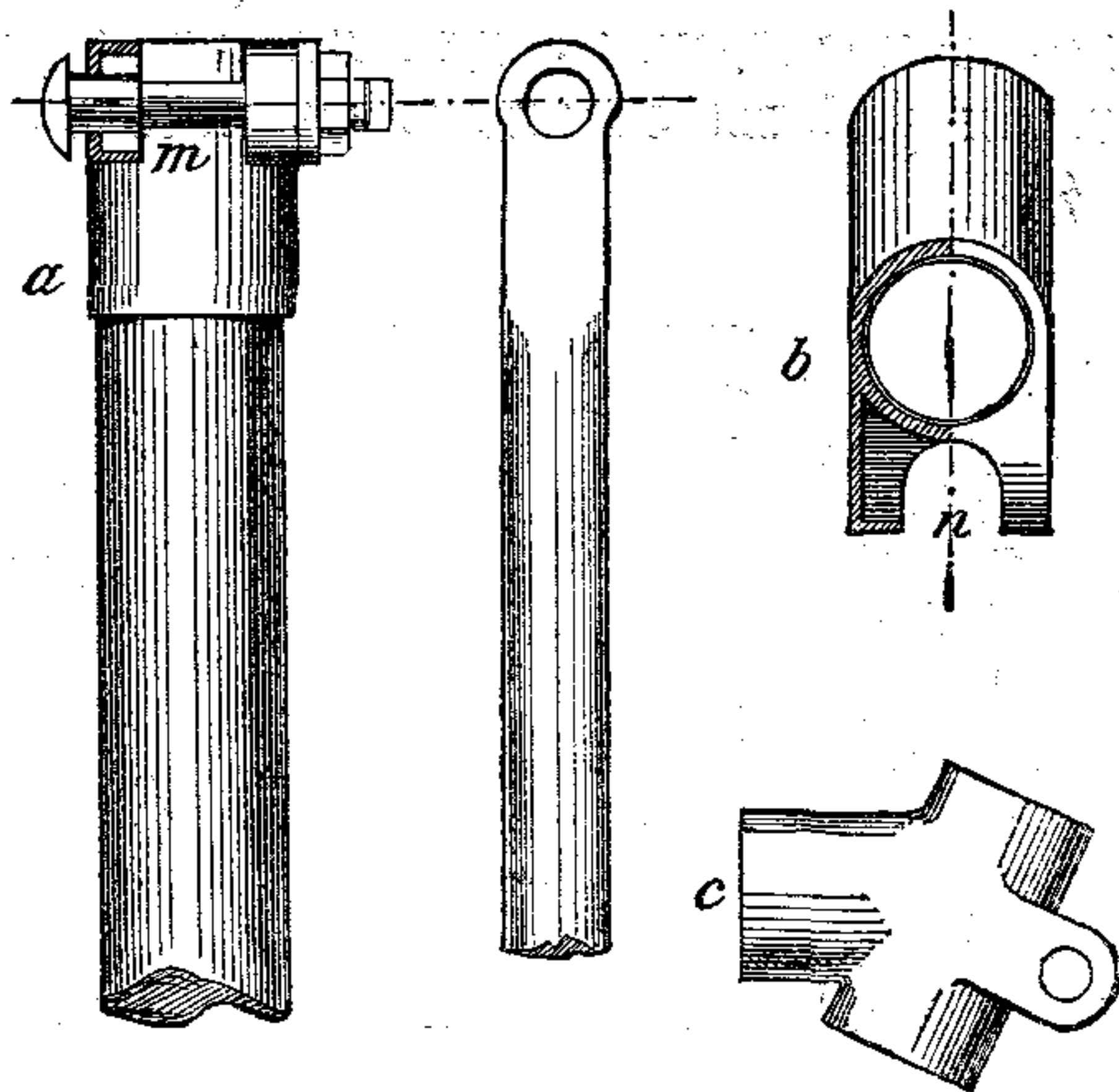


Для изготовления угловых муфт существуют три метода: высверливание их из цельного куска, отливка из ковкого чугуна и штамповка из листового металла.

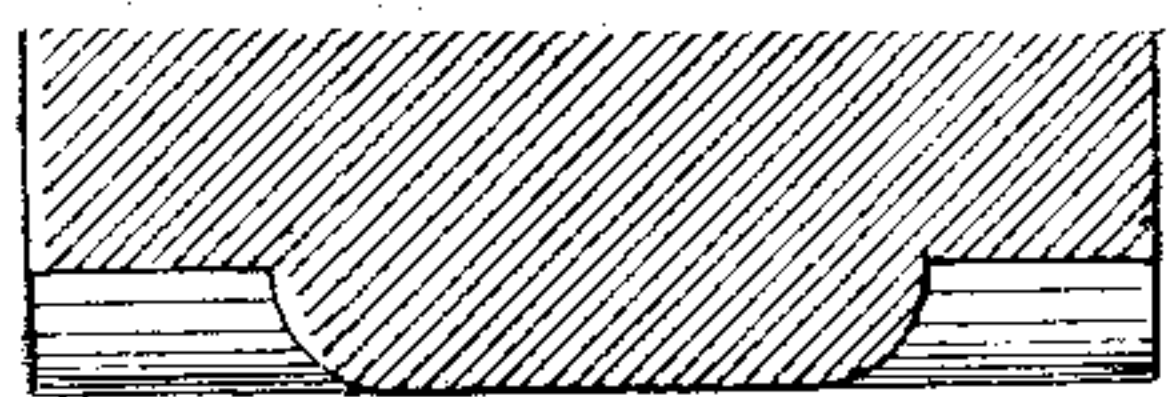
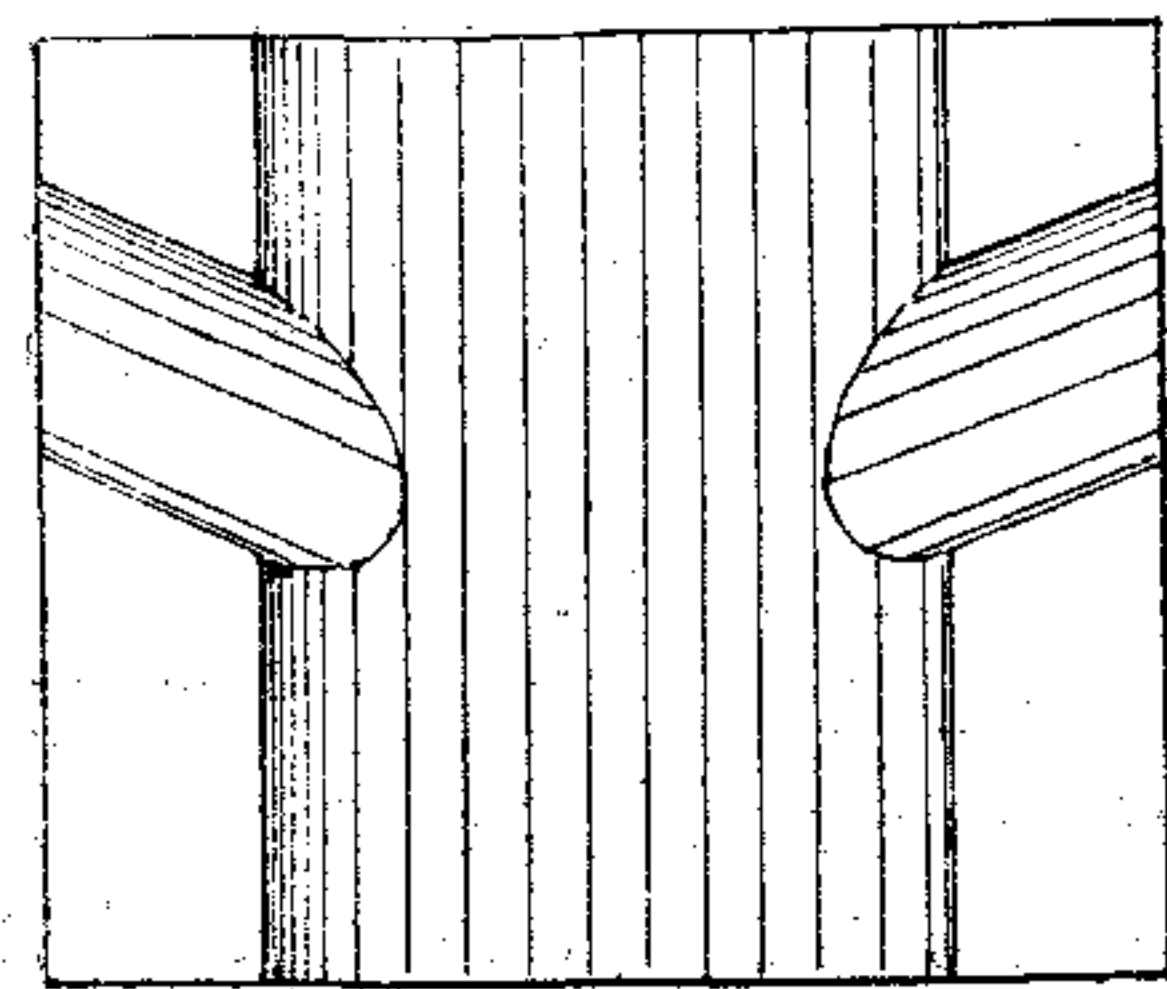
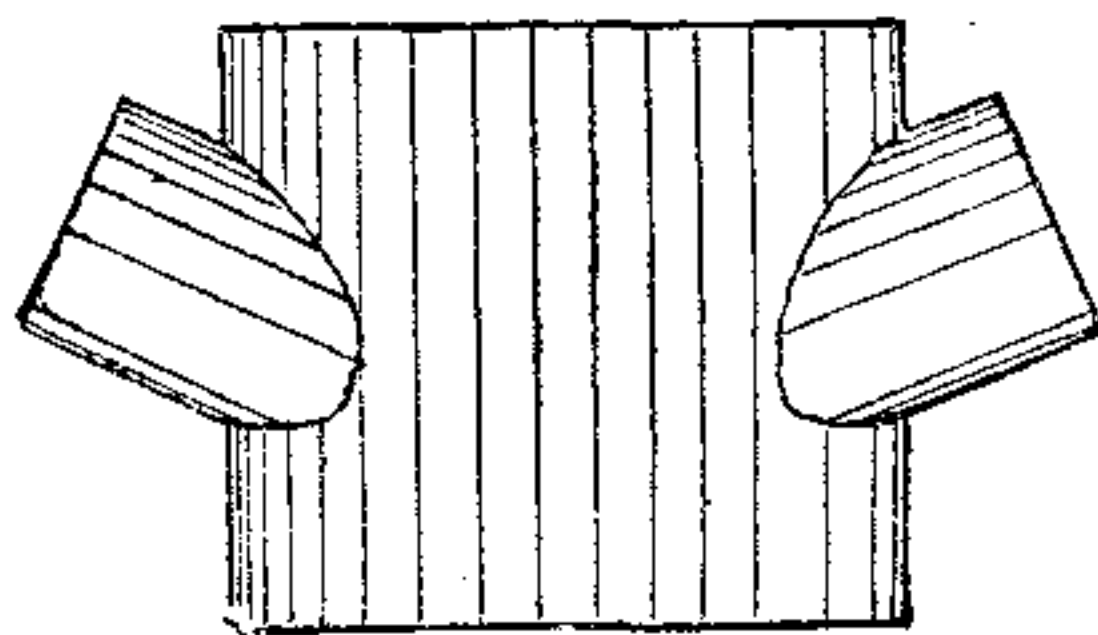
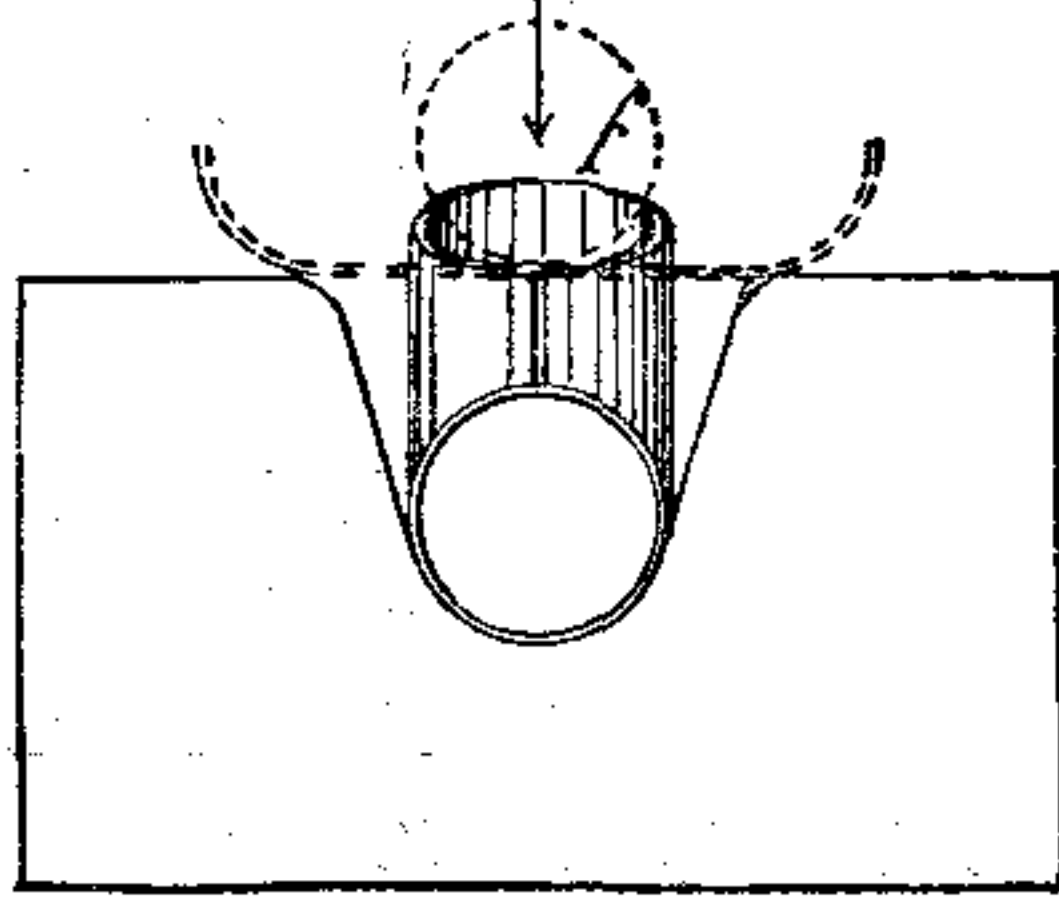
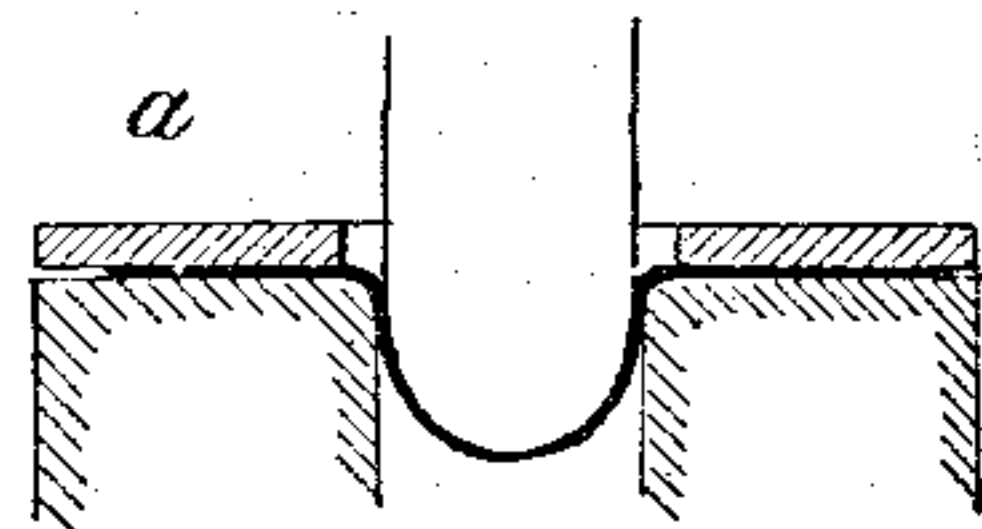
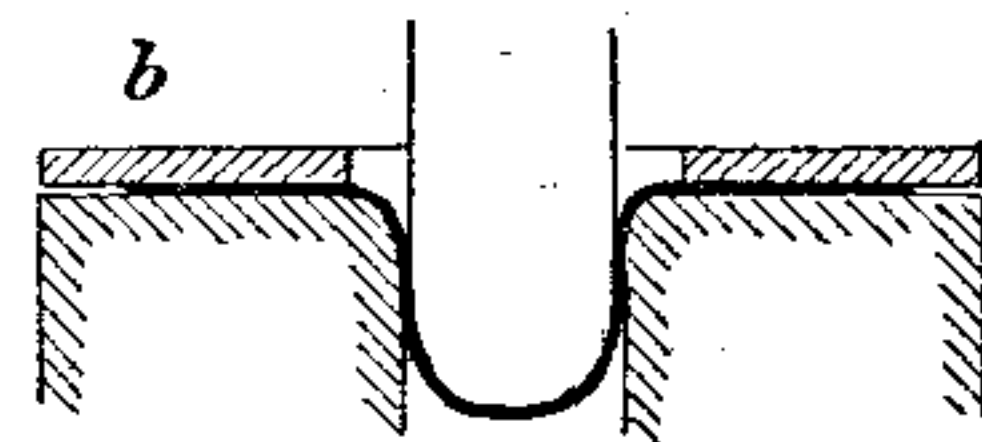
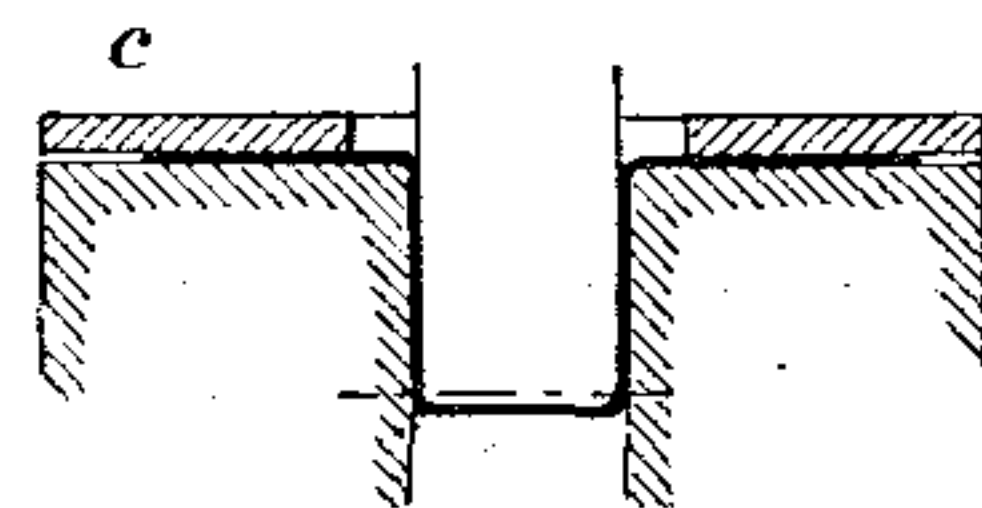
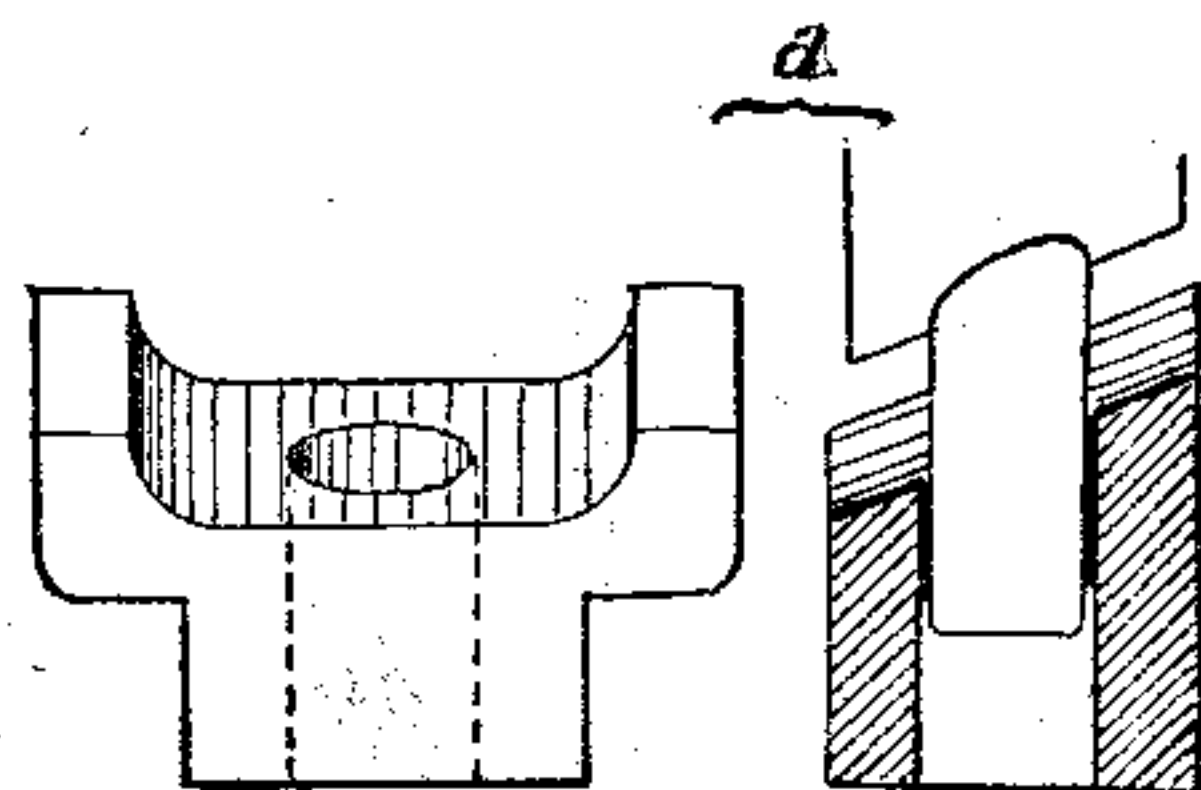
На рис. 1035 *a* и *b* изображена сѣдельная муфта изготовленная по первому методу; она соответствует пункту *a* рис. 1023 и служит для соединения трубки *af*, съ *ab* и вилкой *ac*; при этомъ первое соединеніе вполтную, а послѣднее шарнирное. Вдобавокъ къ этой же муфтѣ должно прикрѣпляться сѣдло. Подсѣдельниковая упора всегда вытачивается изъ цѣльнаго куска, что раньше дѣлалось на фрезерномъ станкѣ, а теперь даже выработана совершенно специальная машина.

Основаніемъ для всѣхъ подобнаго рода работъ служить высверливаніе.

Для этой цѣли служитъ американское спиральное сверло (рис. 1036), вытѣсненное за послѣднія 13 лѣтъ (со времени парижской выставки 1889 г.) всѣ прочія системы сверлъ. Сверло это изготовляется фрезированіемъ изъ цѣльнаго круглаго стержня. Конѣцъ его долженъ быть хорошо отшлифованъ, для чего существуютъ спеціальныя точила, продѣлывающія это очень быстро и точно.



1038. Подсѣдельная муфта.

*a**b**c**d**e**a**b**c**a*

1039. Муфта, согнутая изъ листового металла.

1040. Муфта штампованная.

Спиральное сверло, массовое приготовленіе котораго произведено впервые Морзе въ Америкѣ, обладаетъ нѣкоторыми замѣчательными качествами. И остріе и завитки подрѣзаны такъ, что рѣжутъ свободно. На рис. 1037 изображено въ нѣсколько увеличенномъ видѣ, какъ сверло обтачивается къ острію нѣсколько тоньше; наклонъ завитковъ также измѣняется по тому же направленію, что имѣетъ цѣлью компенсацію вліянія перваго фактора. Такимъ спиральнымъ буромъ просверливаются массивныя отливки, доставляемыя на велосипедную фабрику; далѣе онѣ устанавливаются для обработки на фрезерномъ станкѣ (сравн. рис. 1045). Въ ручную остается лишь слегка обработать уголки и ребра.

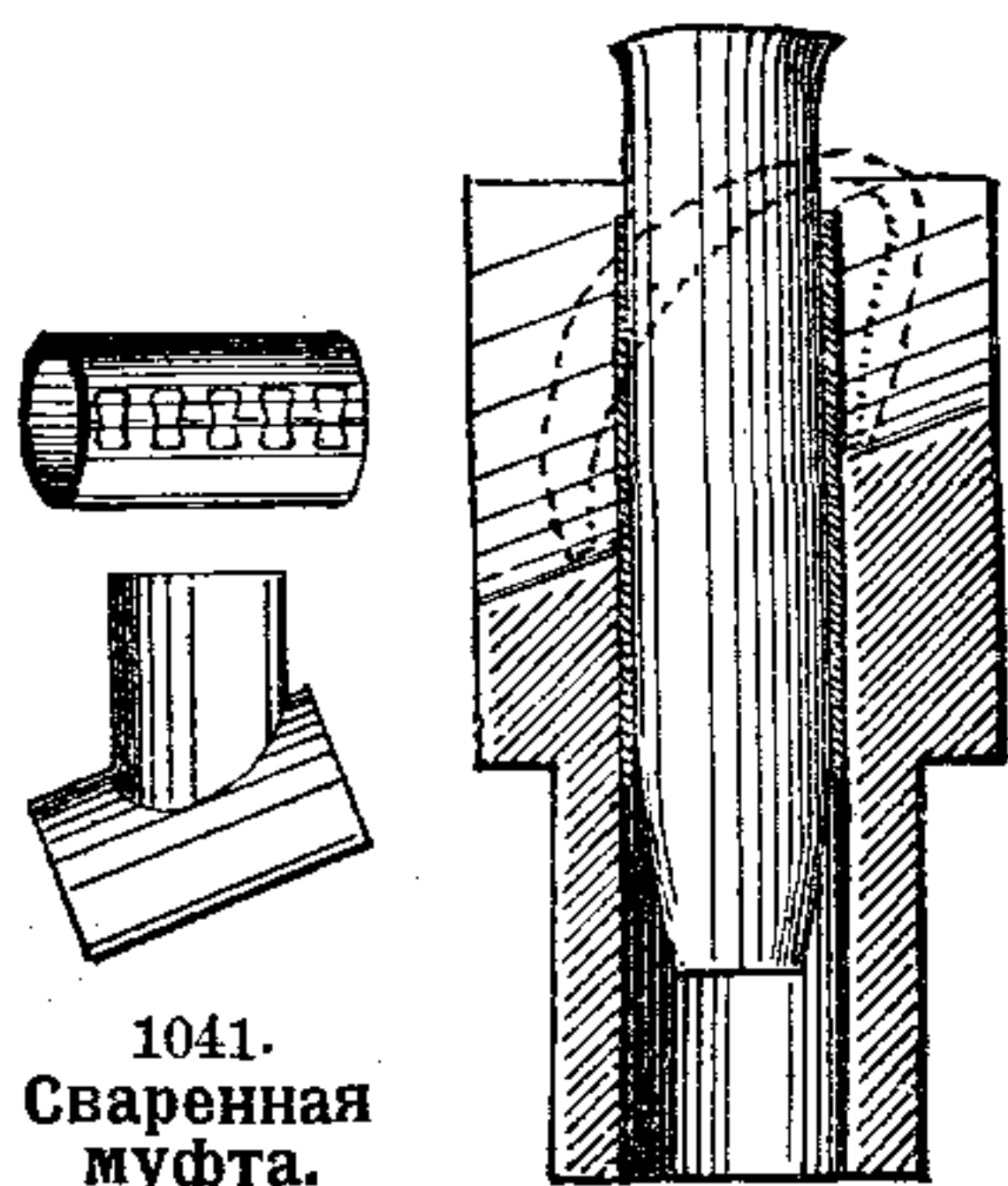


Спеціальныя фрезерныя станки, на которыхъ ведется эта работа, обладаютъ очень большою производительностью. Они близки по конструкціи къ спеціальнымъ станкамъ оружейныхъ заводовъ и крайне приспособлены подобно послѣднимъ для массовой фабрикаціи. Примѣромъ крайней спеціализаціи работы станковъ въ послѣднемъ случаѣ можетъ служить изготовленіе

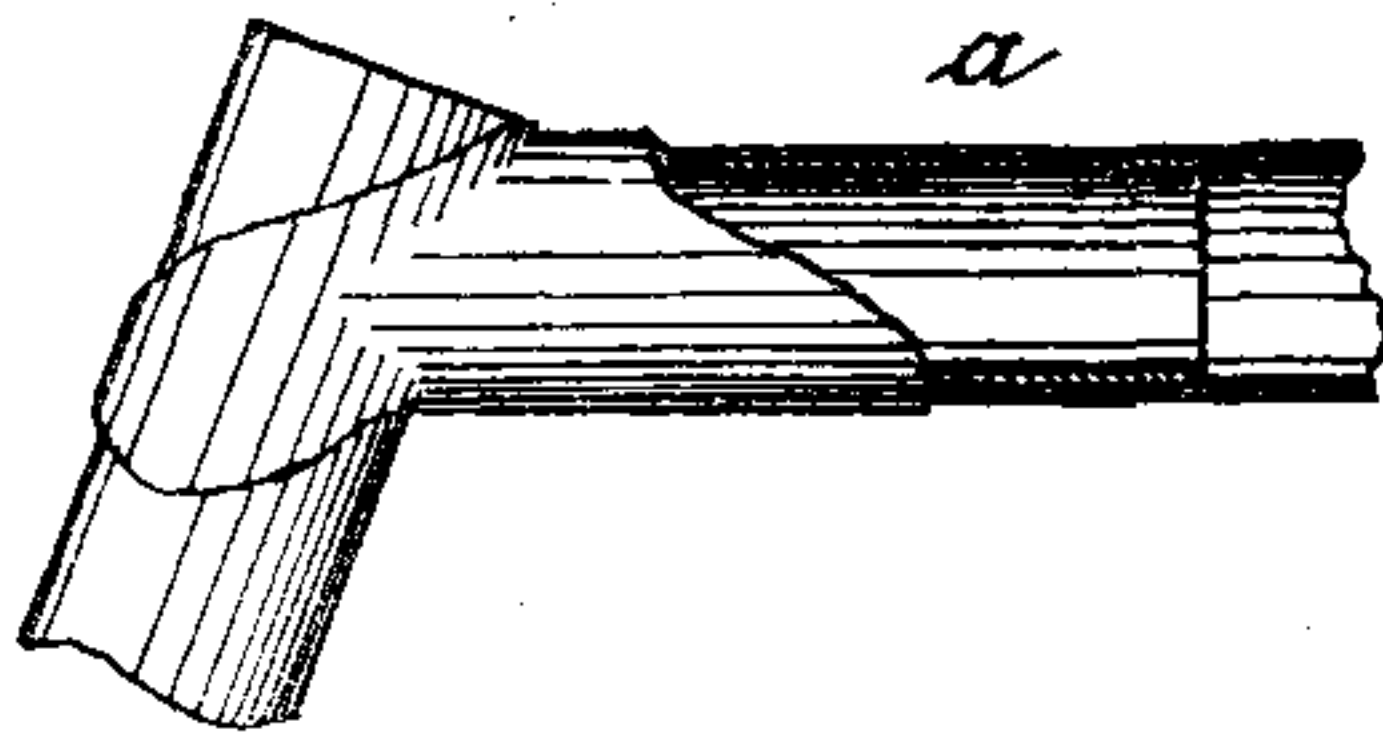
камеры современнаго солдатскаго ружья, каковая проходитъ черезъ 113 станковъ, но зато не требуетъ абсолютно никакой обработки въ ручную.

По второму принципу соединительныя части изготовляются отливкой (ковкаго чугуна). Отливка ведется изъ чугуна и затѣмъ

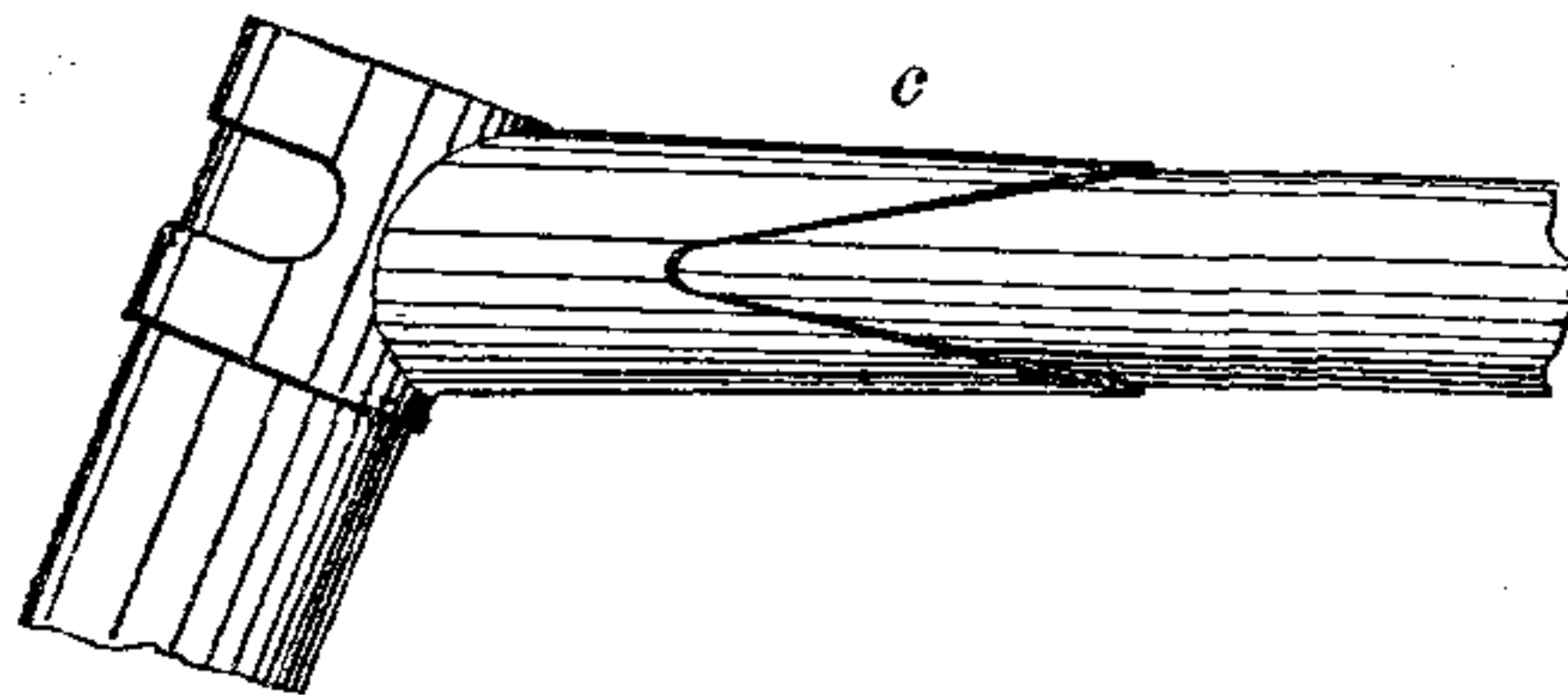
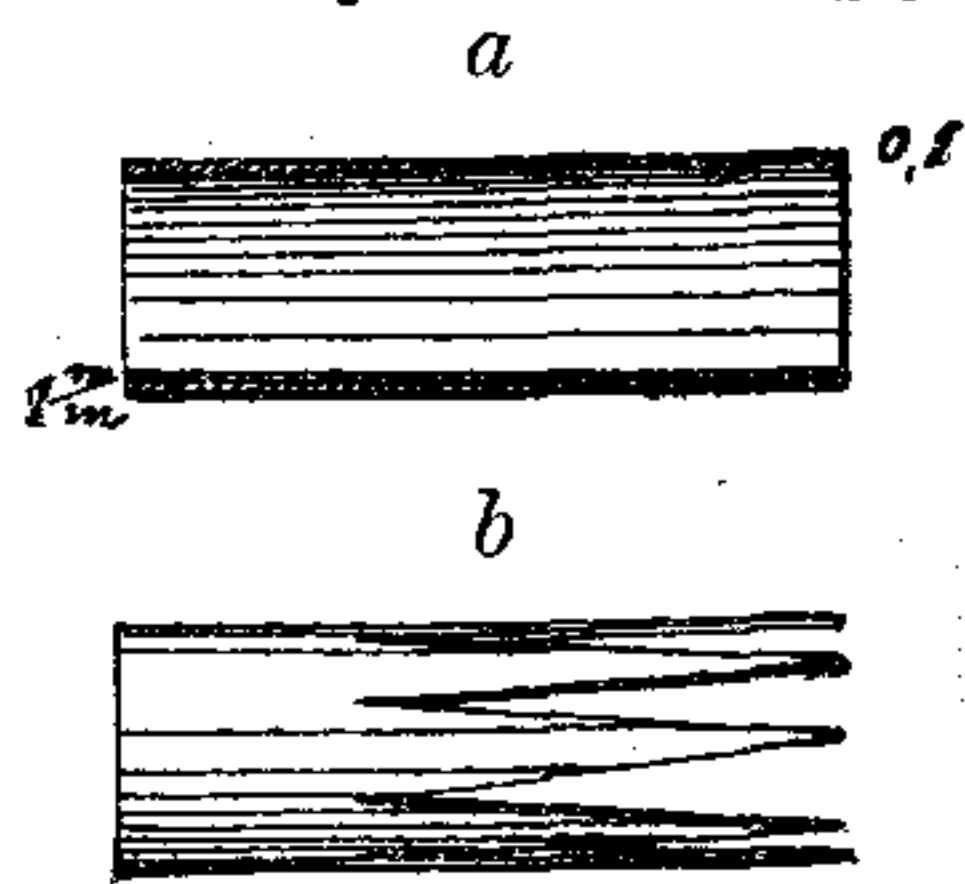
нагрѣвается, покрытой содержащими кислородъ веществами — окалиной, краснымъ желѣзнякомъ, окисью цинка и т. д. Углеродъ чугуна окисляется за счетъ кислорода этихъ веществъ и металлъ теряетъ окончательно первобытную свою хрупкость. Такимъ путемъ легко изготовить прочныя издѣлія



1041. Сваренная муфта.



1042. Соединеніе листовое.



1043. Усиленія угловыхъ соединеній.



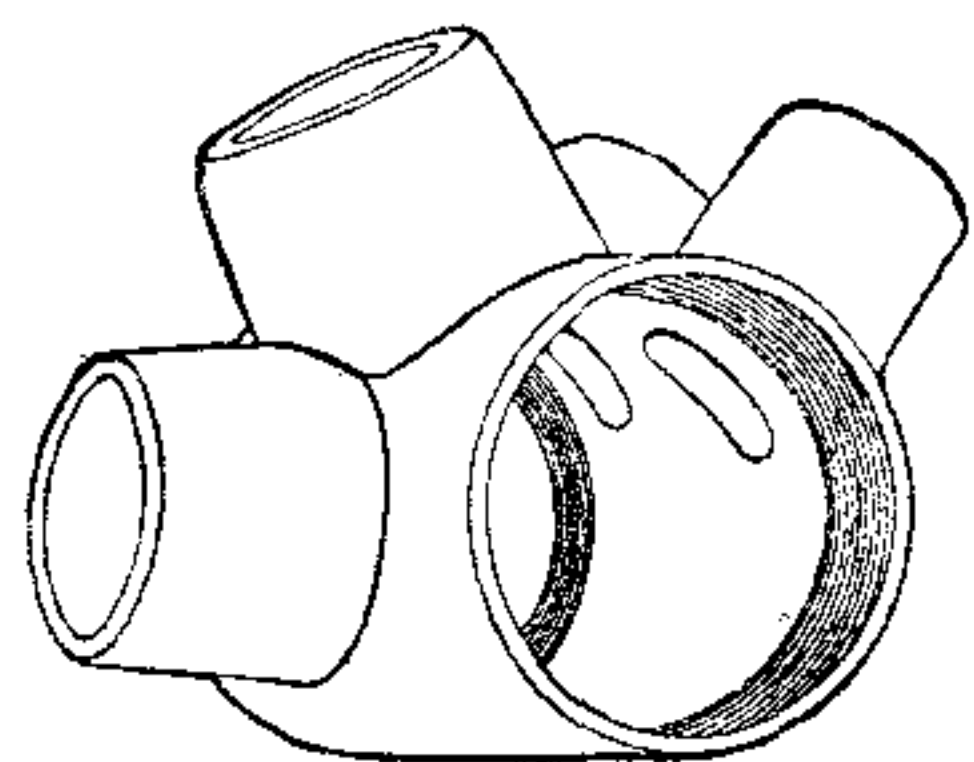
даже самой сложной формы. На рис. 1038 *a b c* изображена подсеѣдельная муфта, изготовленная изъ ковкаго чугуна. Слѣдуетъ обратить вниманіе на втулку *n*, помощью которой сберегается часть металла.

По третьему методу всѣ подобныя элементы велосипедовъ изготавливаются штамповкой изъ листового металла.

Для этого выработано много способовъ.

На рис. 1039 *a—d* представленъ постепенный ходъ работы по одному изъ нихъ; *a*—верхній штампъ, *b*—нижній, представленный въ *c* въ видѣ сверху. На нижній штампъ накладываютъ листъ, штампуютъ послѣдній, обрѣзаютъ лишній металлъ по краямъ и получаютъ такимъ образомъ издѣліе *d*. Послѣднее кладутъ на наковальню *e* (на ней оно изображено пунктиромъ); нажиманіемъ круглаго пунсона ему придаютъ окончательную форму.

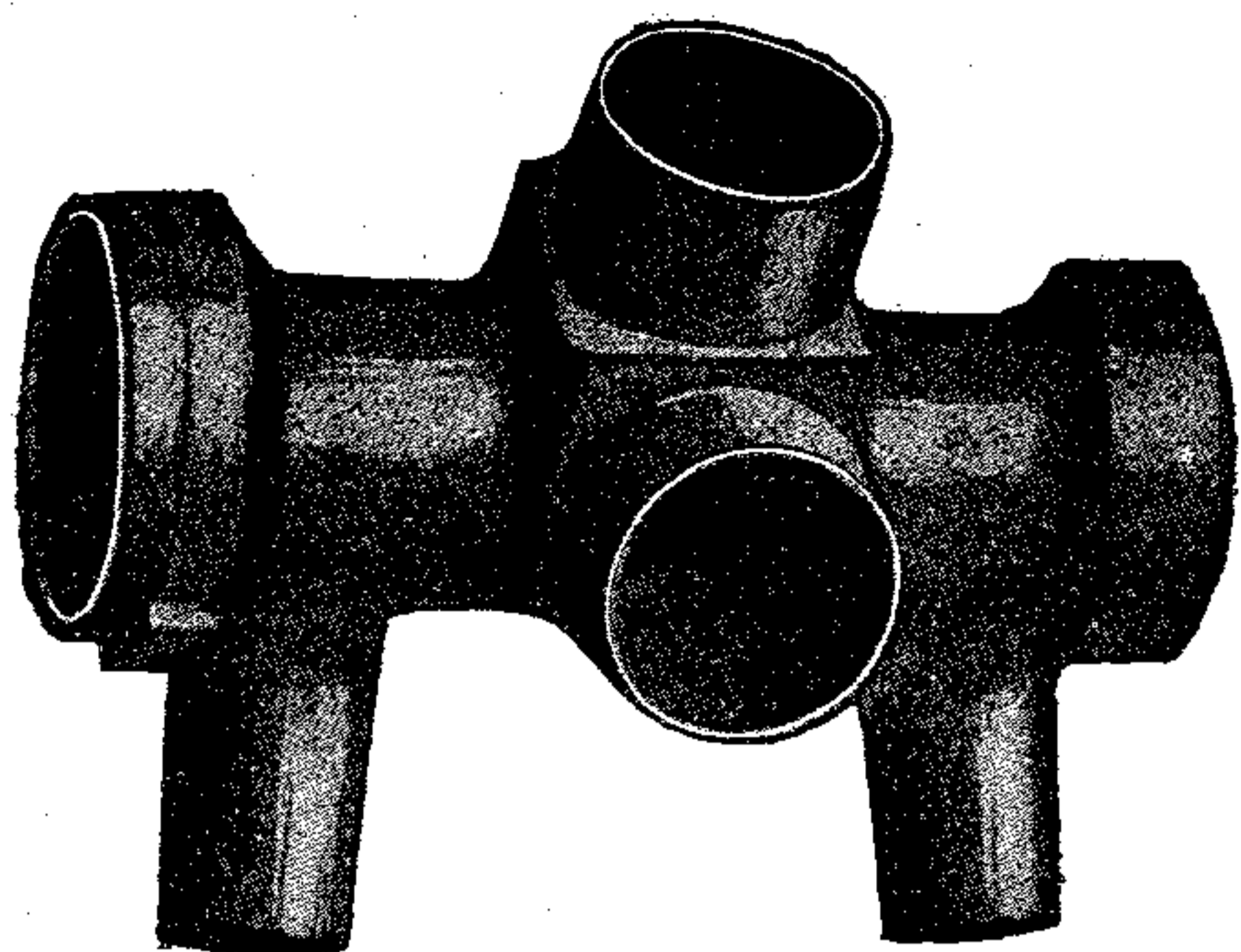
На рис. 1040 изображены различныя стадія изготовленія того же издѣлія по другому способу. Листъ сперва штампуютъ послѣдовательно въ нѣсколькихъ штампахъ (*a—b*); далѣе дно отрѣзается—и тавръ готовъ. Дальнѣйшая обработка ведется на особомъ штампѣ *d*, на которомъ загибаются острые углы; главная трубка загибается подобнымъ же образомъ. Шовъ запаивается просто въ припоѣ или какъ показано на рис. 1041. Послѣднее напоминаетъ изготовленіе трубокъ, изображенное на рис. 800. Чтобы придать



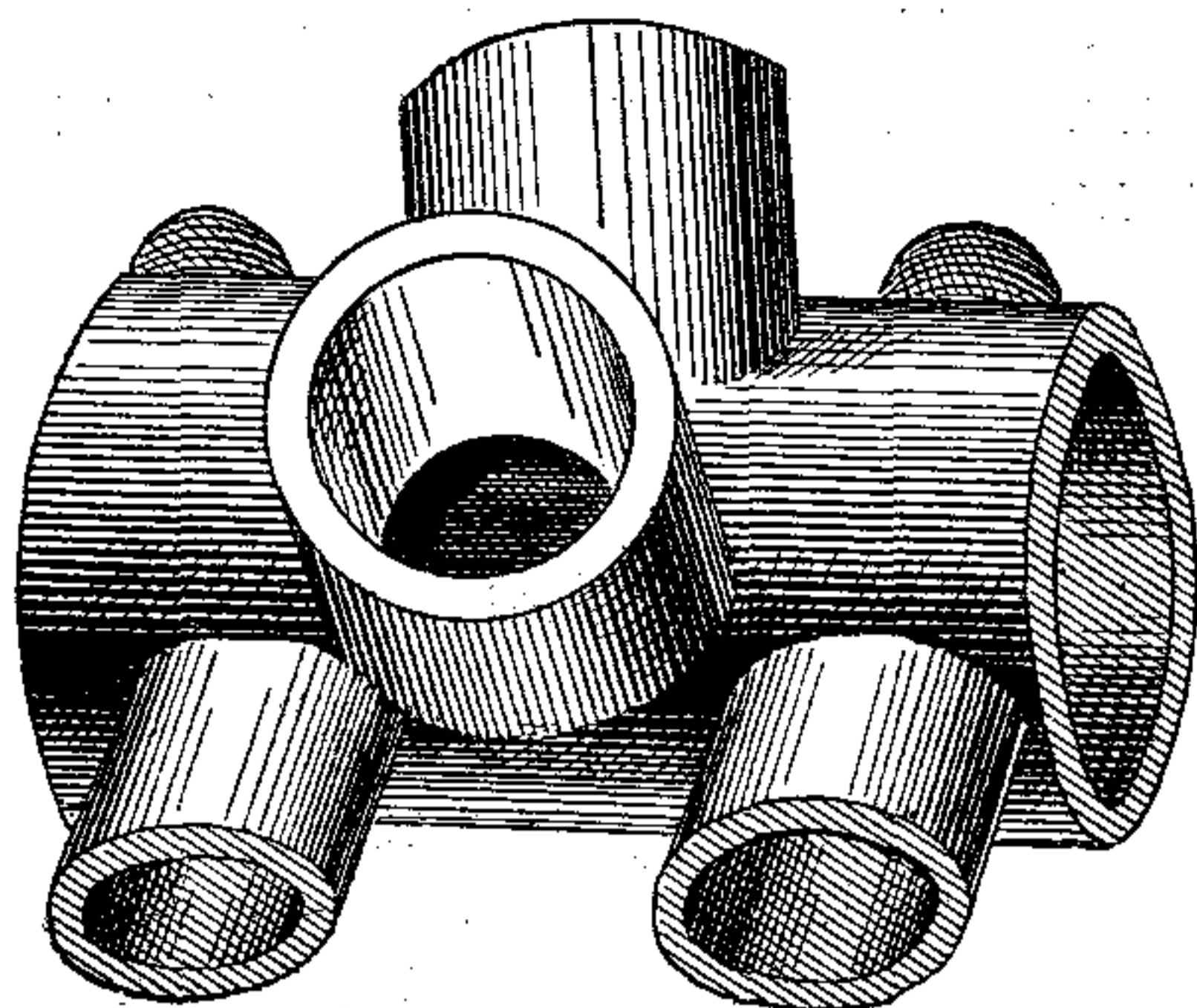
1044. Готовый главный подшипникъ.



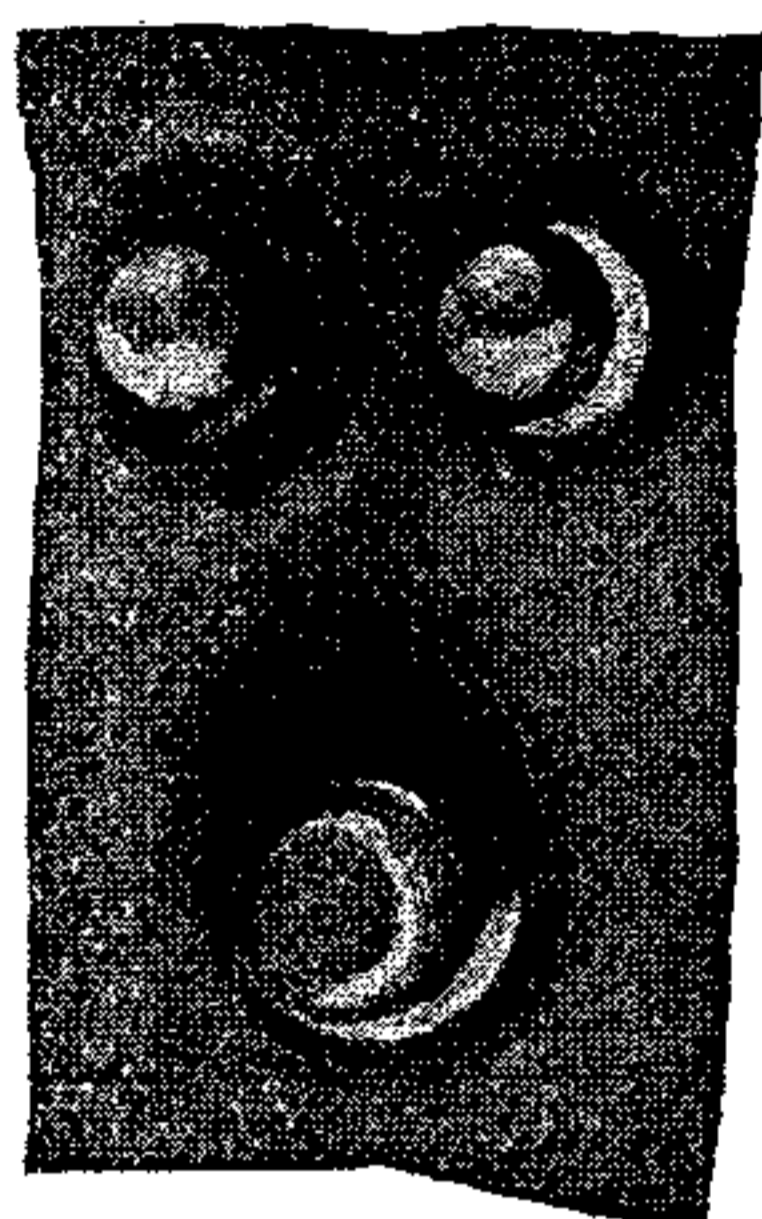
издѣлю всю возможную легкость, главную трубу тавра снабжаютъ (рис. 1043 *c*) выемкой или оттягиваютъ на ней два крыла. Это повело къ изготовленію тавра (рис. 1044) изъ одной трубки. Последняя, какъ это показано



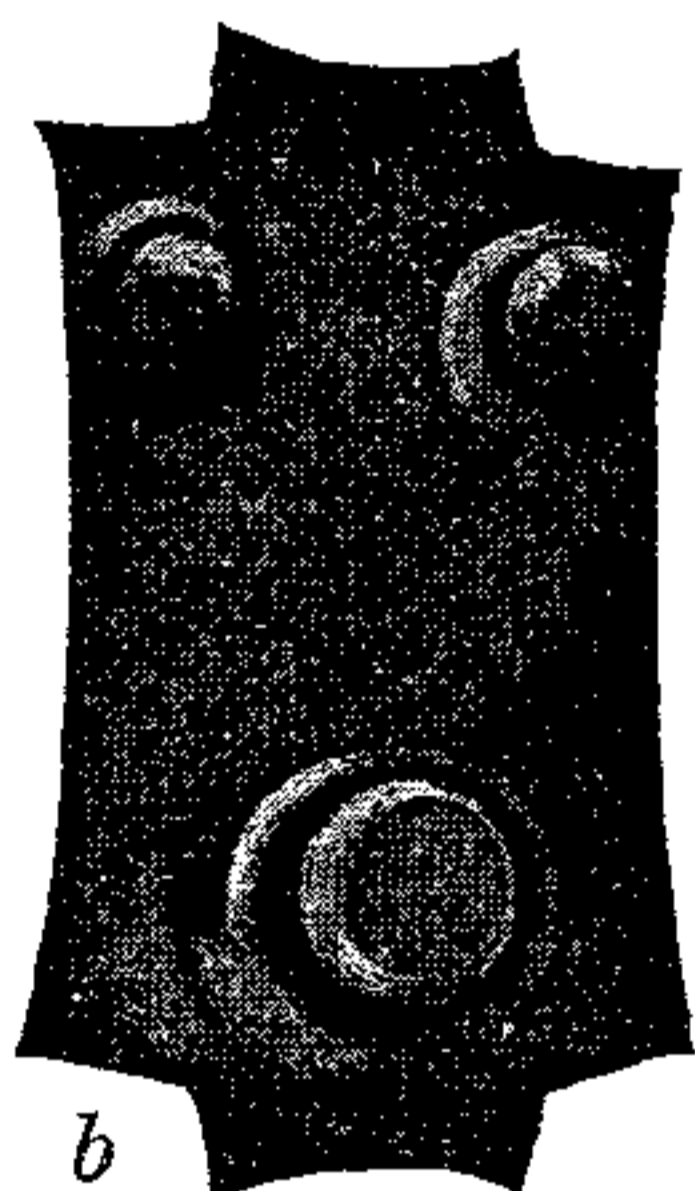
1045. Главный подшипникъ изъ цѣлаго куска.



1046. Главн. подшипникъ изъ ковкаго чугуна.



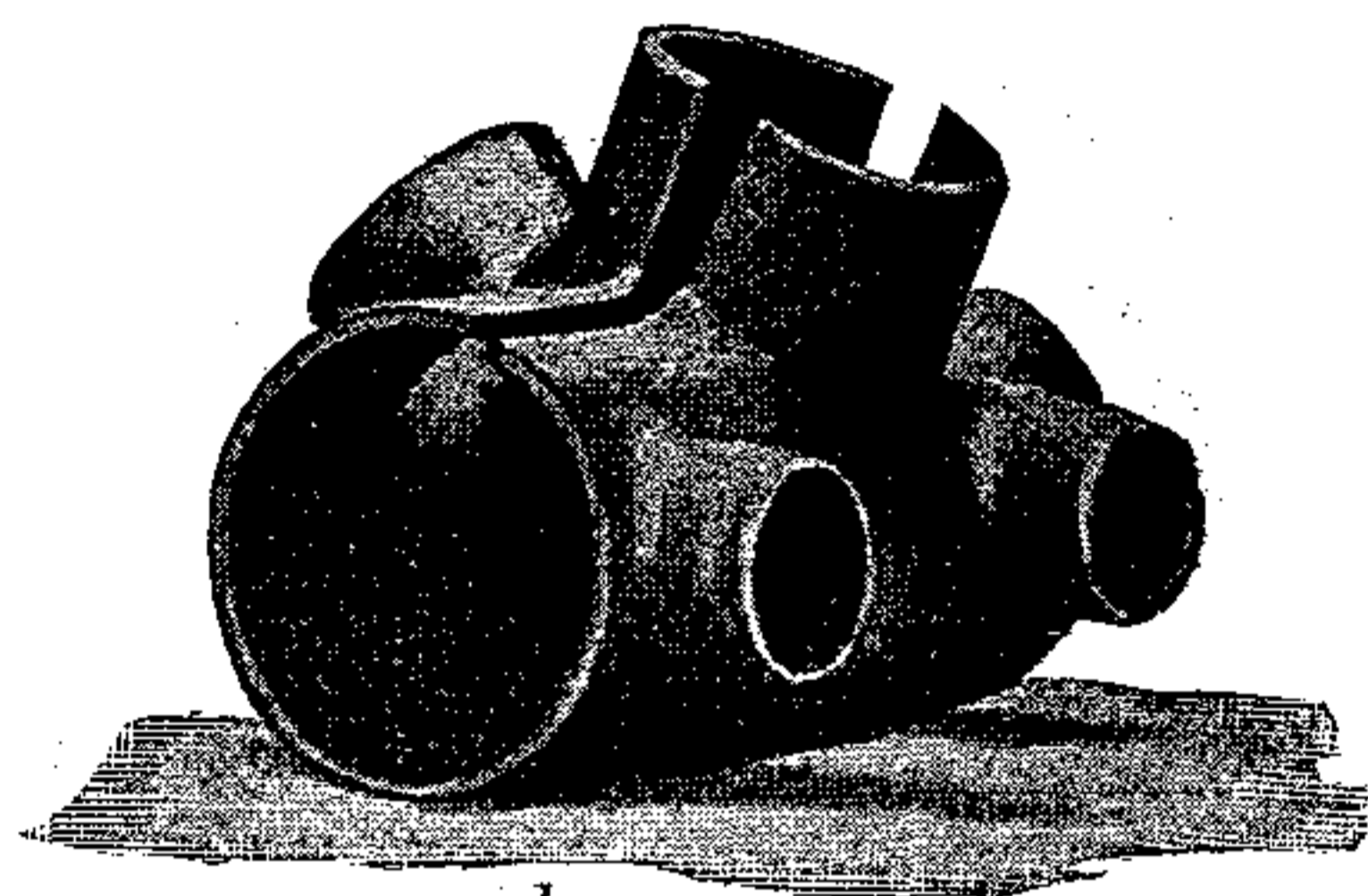
*a*



*b*



*c*

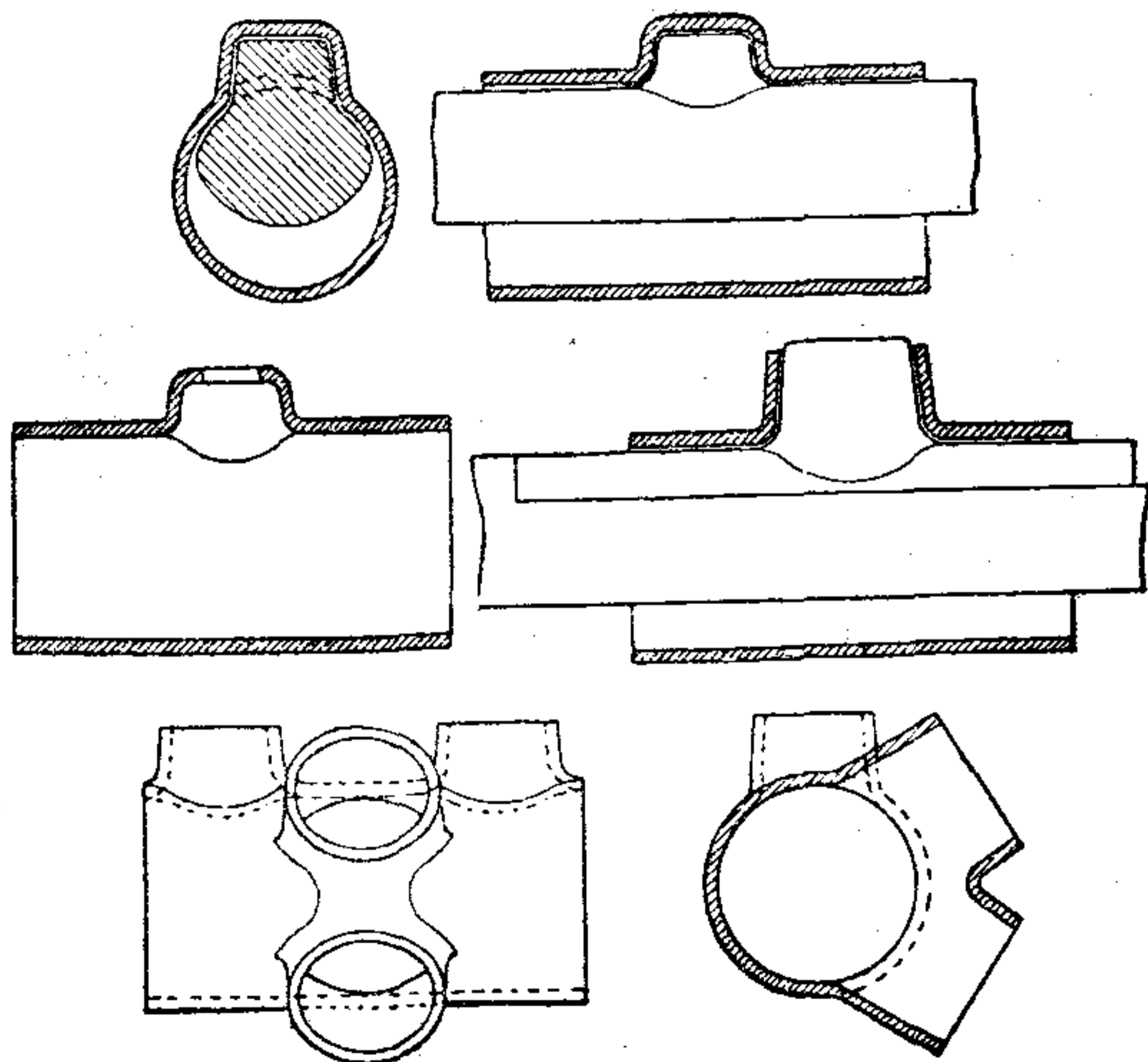


*d*

1047. Главный подшипникъ, штампованный изъ листа.

на рис., всаживается въ особую матрицу и зажимается тамъ пуносономъ; послѣ этого крылья загибаютъ помощью ударовъ молотка. Для этой работы особаго станка и не требуется.

На ряду со стремленіемъ къ возможной легкости велосипеда стоитъ всегда требованіе о прочности его. Прочность соединеній страдаетъ отъ снаиванія, ибо последнее ослабляетъ металлъ. Часто поэтому описанное выше соединеніе усиливаютъ, загоняя въ него короткій кусокъ трубки (1042 *a*), для уменьшенія вѣса коническій (1043 *a*), сходящій съ 1 мм. толщины стѣнокъ на 0,1 мм. Иногда также дѣлаютъ на концѣ трубки вырѣзки (рис. 1043 *b*) или на оборотъ вырѣзку имѣютъ въ самомъ таврѣ (рис. 1043 *c*). Наконецъ, примѣняютъ также трубки (1043 *d*), раскатанныя снаружи или снутри.



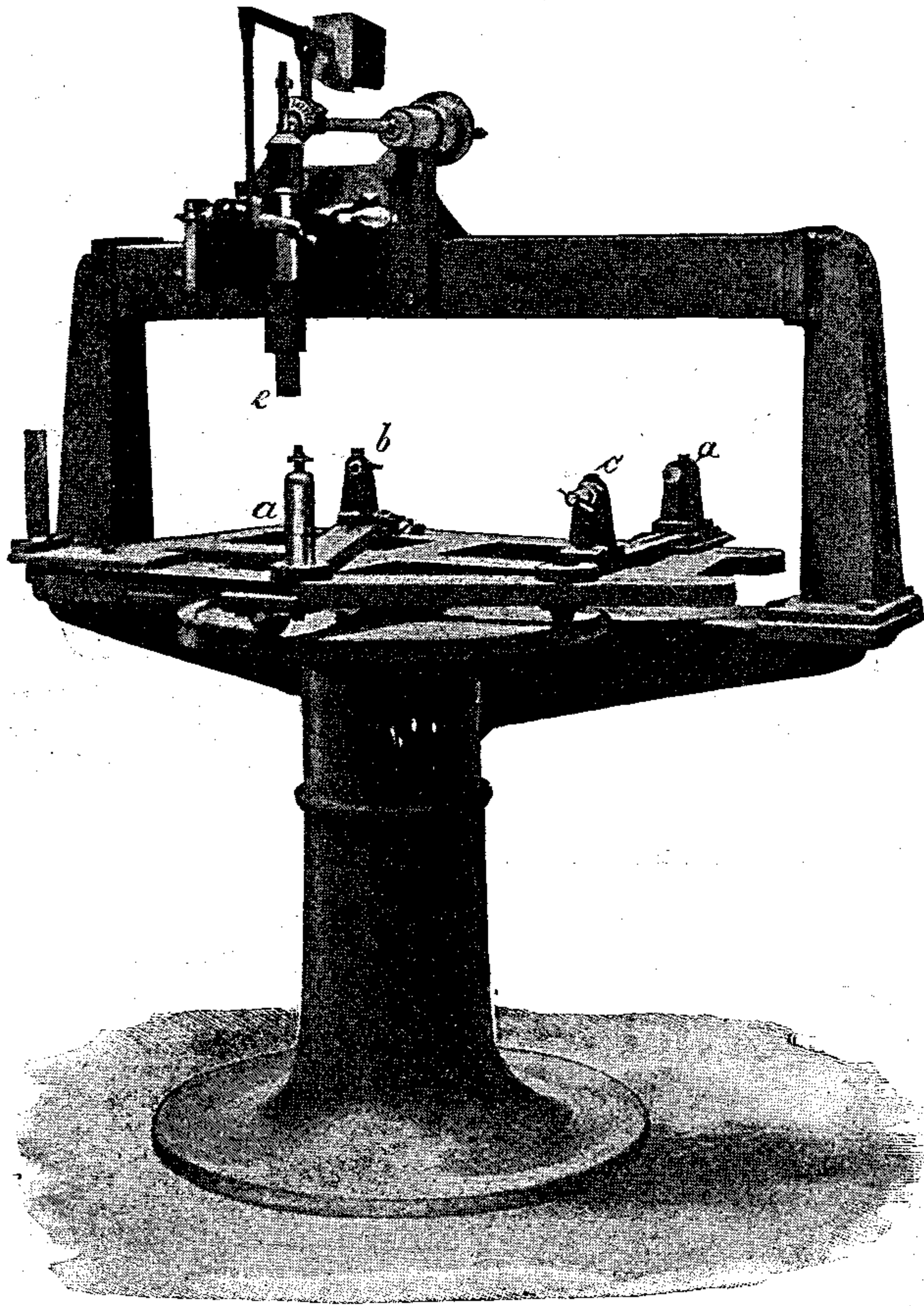
1048. Главный подшипникъ, выдавленный изъ трубы.

Все это такія тонкости работы, которыя и не замѣтны на готовомъ велосипедѣ, а между тѣмъ отъ подобныхъ то вещей и зависитъ



добротность велосипеда. Покупка послѣдняго должна быть основана на довѣрии къ фирмѣ.

Одной изъ важнѣйшихъ частей рамы является главный подшипникъ, въ которомъ вращаются оси педалей (в рис. 1023). Кромѣ того, чтобы служить одной этой цѣли, онъ еще долженъ быть соединительнымъ звеномъ между сходящимися къ нему трубками *ba*, *bc* и *be*. Въ общемъ онъ имѣетъ форму, представленную на рис. 1044, и изготовляется различными способами. Наиболѣе просто вырѣзать его изъ цѣльнаго куска



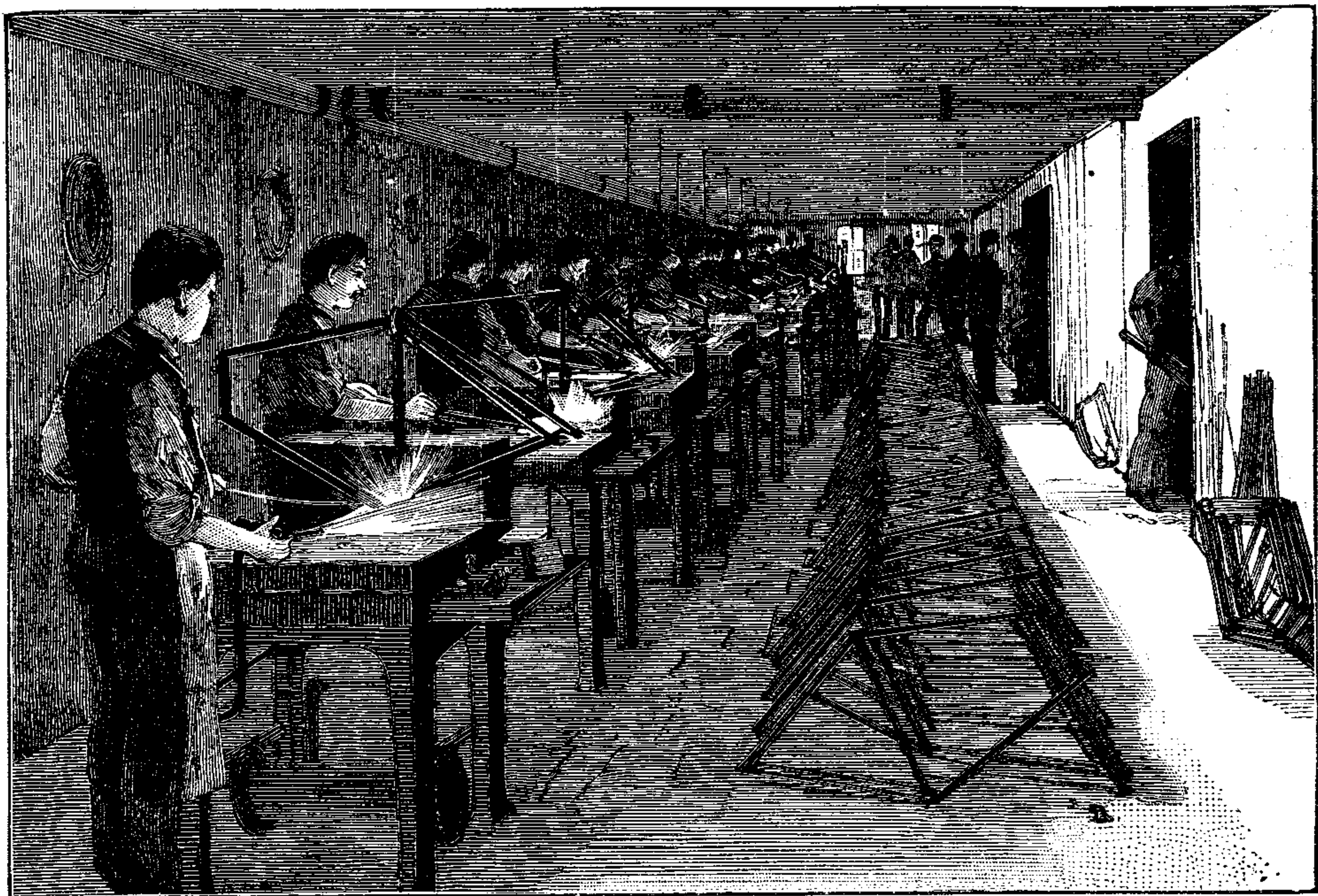
1049. Станокъ для просверливанія рамъ.

металла, подобное чему мы уже видѣли при изготовленіи подсѣдельника (р. 1035 и т. д.). На рис. 1044 показанъ главный подшипникъ немедленно послѣ фрезировки его. Можно сберечь много работы, если отлить подшипникъ — на примѣръ сдѣлать его изъ ковкаго чугуна; подобный подшипникъ показанъ въ необработанномъ видѣ на рис. 1046. Еще легче работать, если изготовить подобныя части изъ листового металла. Для этого существуютъ нѣсколько способовъ. На рис. 1047 изображено, какъ сперва выдавливаютъ три впадины, которыя постепенно растягиваютъ въ патрубки. Загибкой листа получаемъ готовое издѣліе. На рис. 1048 изображено изготовленіе главнаго подшипника изъ трубки. Боковые патрубки выдавливаются помощью бокового выступа пунсона или помощью вложеннаго въ трубку шарика.

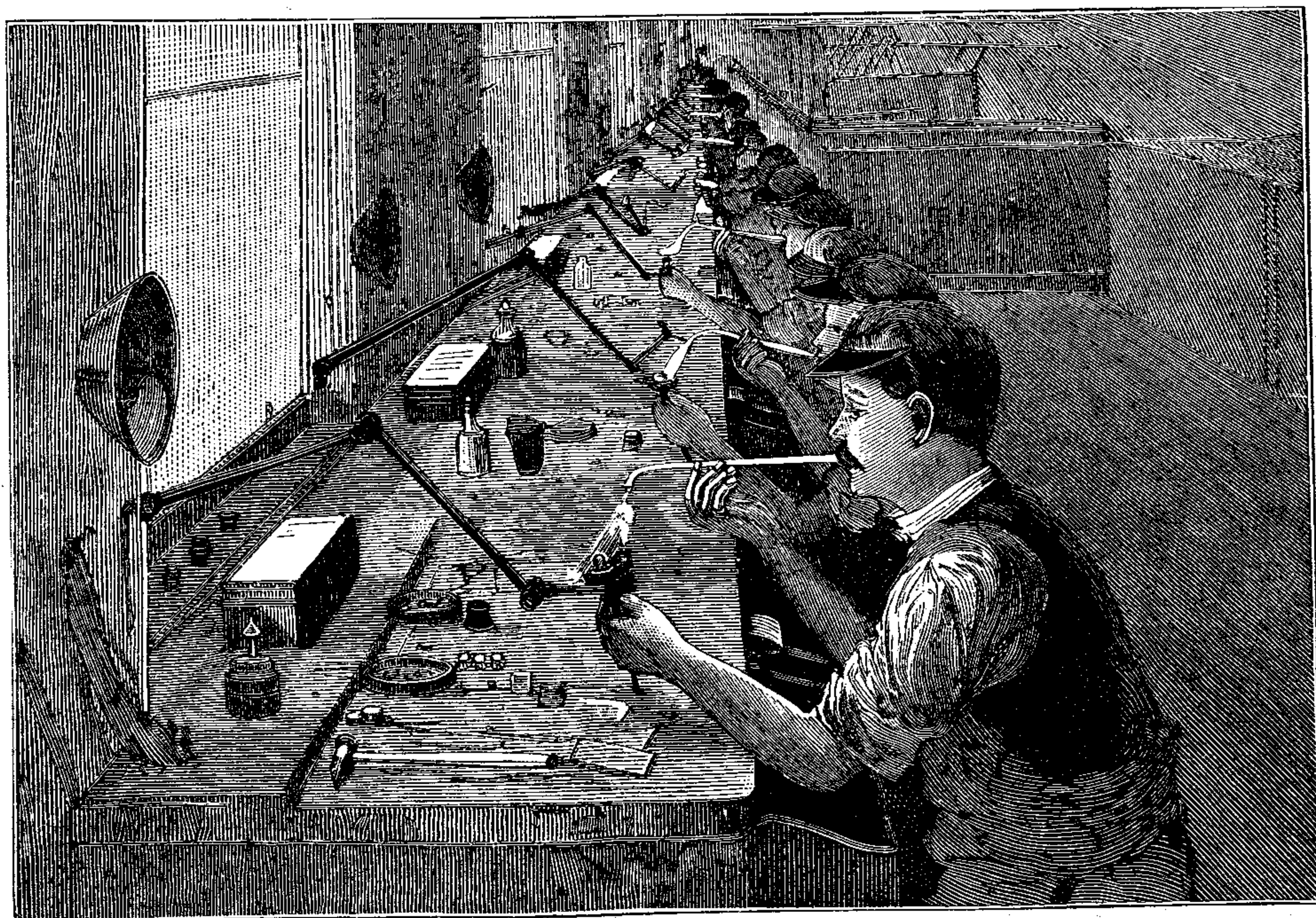
Скрѣпленіе боковыхъ патрубковъ со стержнями рамы достигается по большей части паяніемъ. Чтобы во время послѣдняго эти части не сдвинулись другъ относительно друга, ихъ скрѣпляютъ штифтами. Для сверленія дыръ для послѣднихъ служитъ особый станокъ (рис. 1049). Послѣдній снабженъ цапфой *a*, на которую насаживается главный подшипникъ, и нѣсколькими суппортами съ центрами *b*, *c*, *d*, помощью которыхъ рама устанавливается точно и правильно. Надъ всѣмъ ходитъ небольшая сверлильная машинка со шпинделемъ *e*.

Само паяніе ведется различнымъ образомъ. Проще всего вести его на обыкновенномъ древесно-угольномъ горнѣ; въ послѣдній кладутъ посыпанную бурой подлежащія спайкѣ части велосипеда и покрываютъ ихъ слоемъ угля. Чтобы ускорить работу, часто ведутъ ее на бунзеновской горѣлкѣ, на





1050. Спайка рамъ.

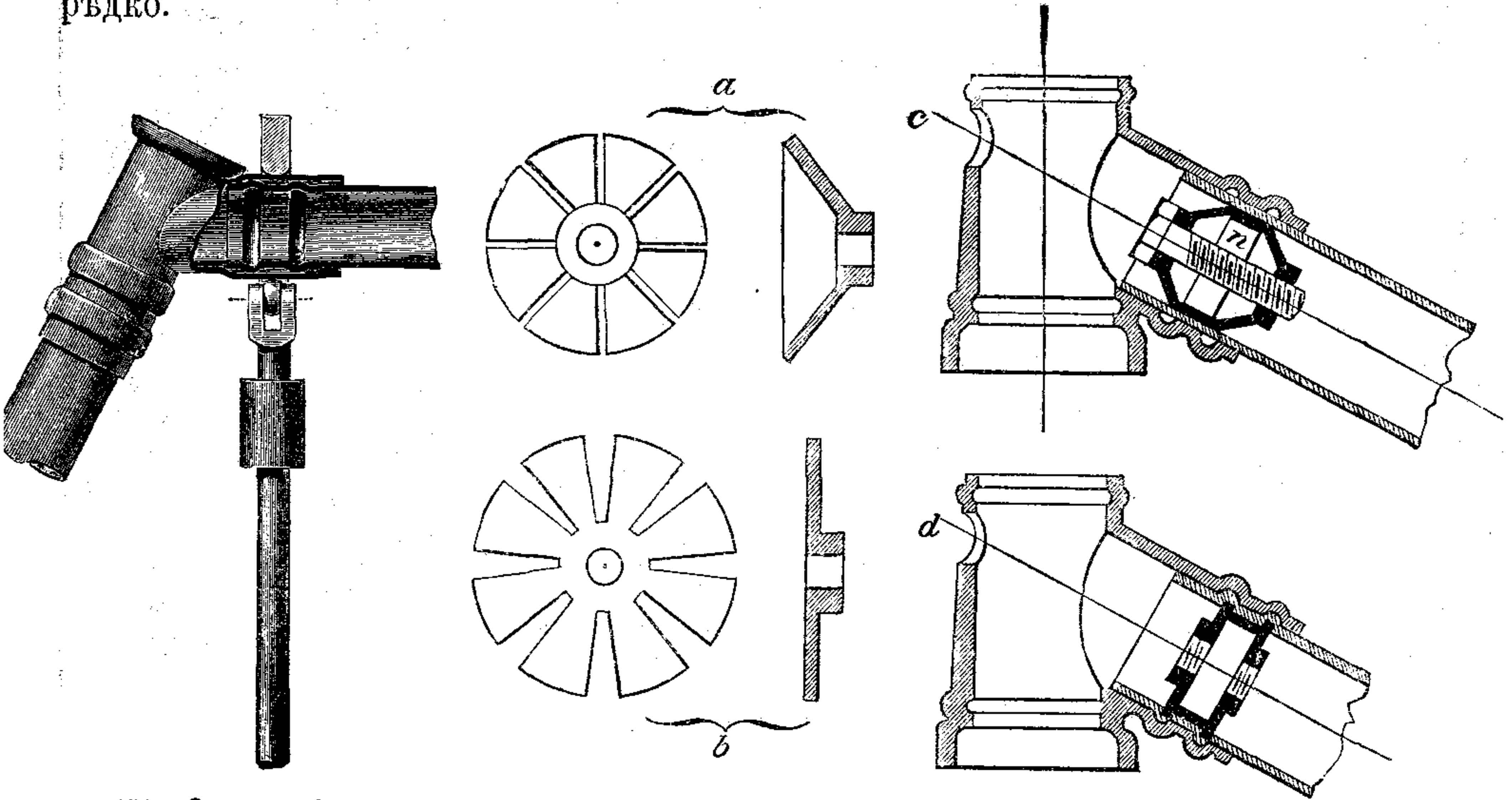


1051. Спайка рамъ.



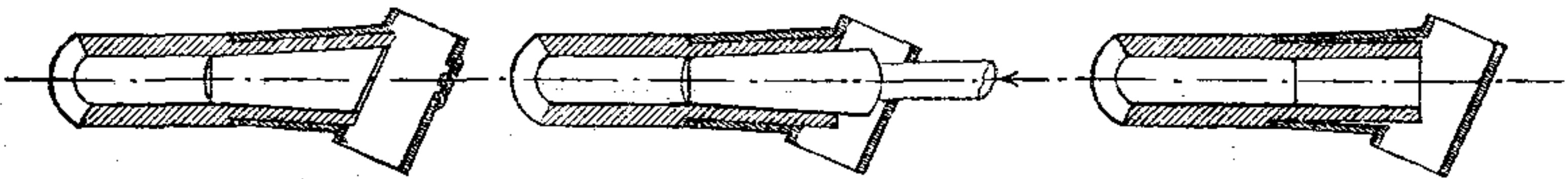
которой доводят до надлежащей температуры предварительно подогрѣтые на горнѣ предметы. Наконецъ ведутъ паяніе и прямо въ газовой печи (рис. 1176). На рис. 1050 изображена мастерская для этой работы. Для паянія мелкихъ частей служатъ простыя приспособленія (рис. 1051).

Для соединенія элементовъ рамы между собой примѣняется также и сварка, ведущаяся обыкновенно на водяномъ газѣ. Впрочемъ это дѣлается рѣдко.

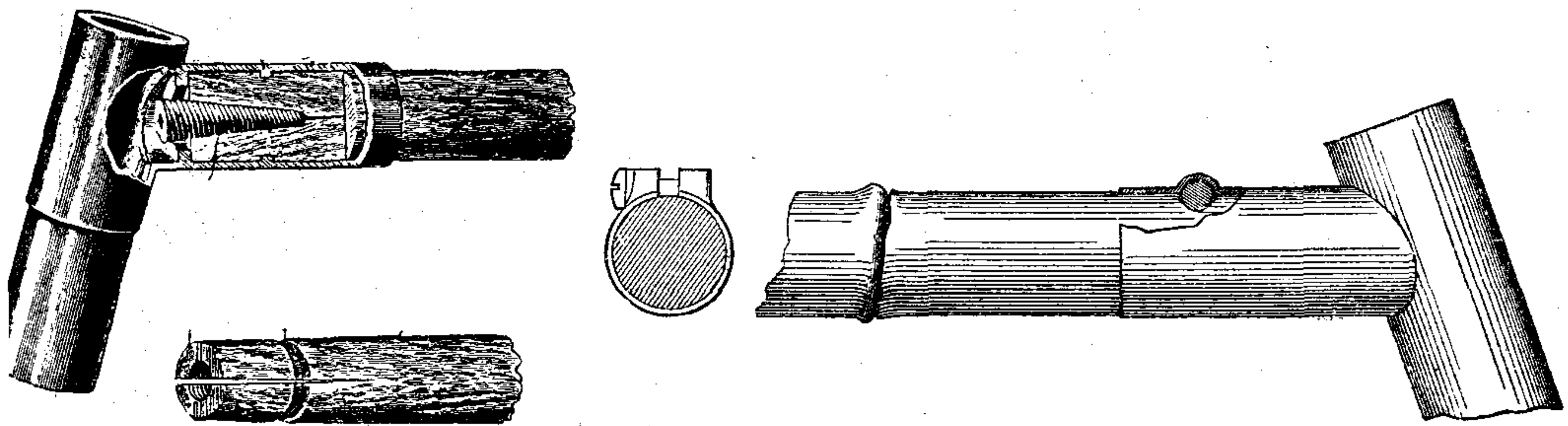


1052. Соединеніе разжелобливаніемъ.

1053. Соединеніе раскаткой.



1054. Сопряженія частей деревянной рамы.



1055. Соединенія деревянной рамы по Кирхеру.

1056. Рама изъ бамбука.

Чтобы избѣжать отжига металла при паяніи и связанной съ этимъ необходимости усилить соединенія (рис. 1043), пробовали соединять части велосипеда на холоду. На рис. 1052 изображено, какъ это дѣлать, выдавливая желобки на трубкахъ послѣ сборки ихъ. На рис. 1053 показано соединеніе помощью раскатки. Для этого служатъ коническія шайбы *a*, снабженныя радіальными вырѣзками такъ, что онѣ легко (*b*) разгибаются въ плоскость. Двѣ подобныя шайбы собираются вмѣстѣ (*c*) съ промежуточнымъ кольцомъ и вводятся въ трубу. Затѣмъ, завинчивая винтъ, легко привести шайбы въ положеніе *d*, т. е. выдавить извнутри желобки.

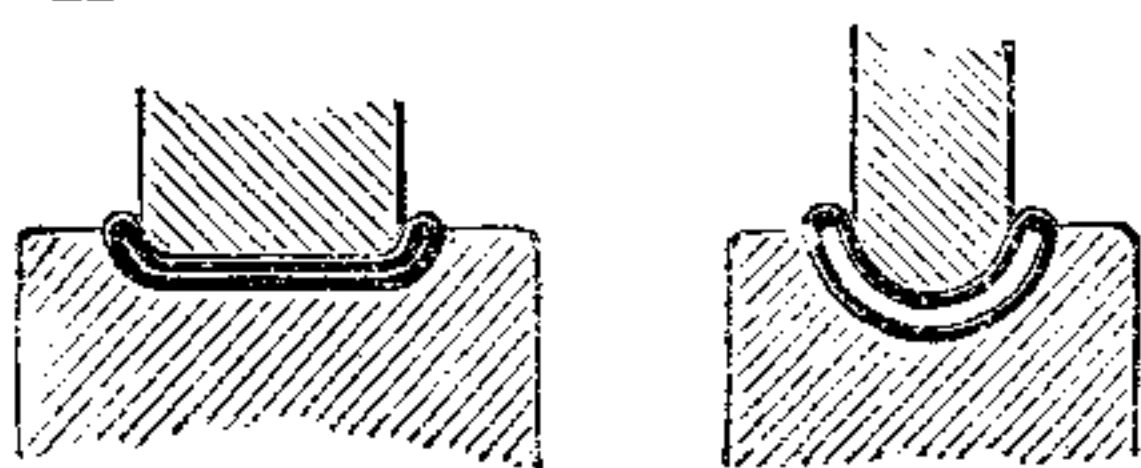
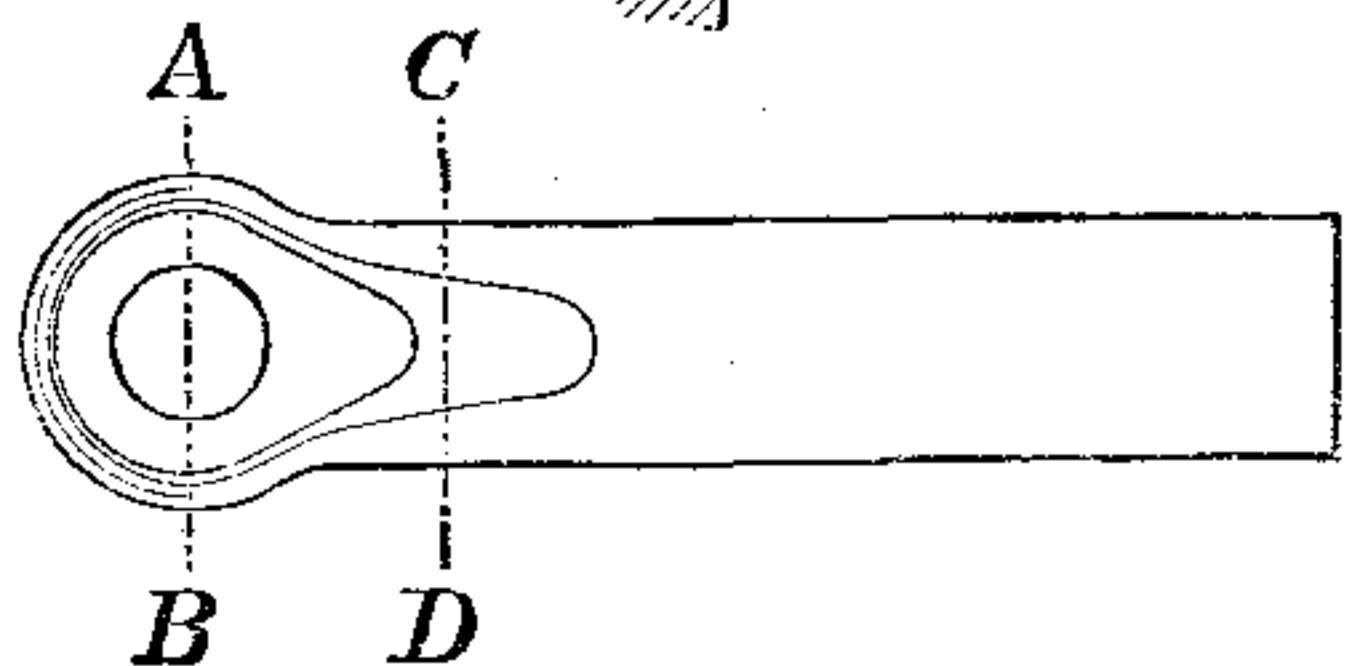
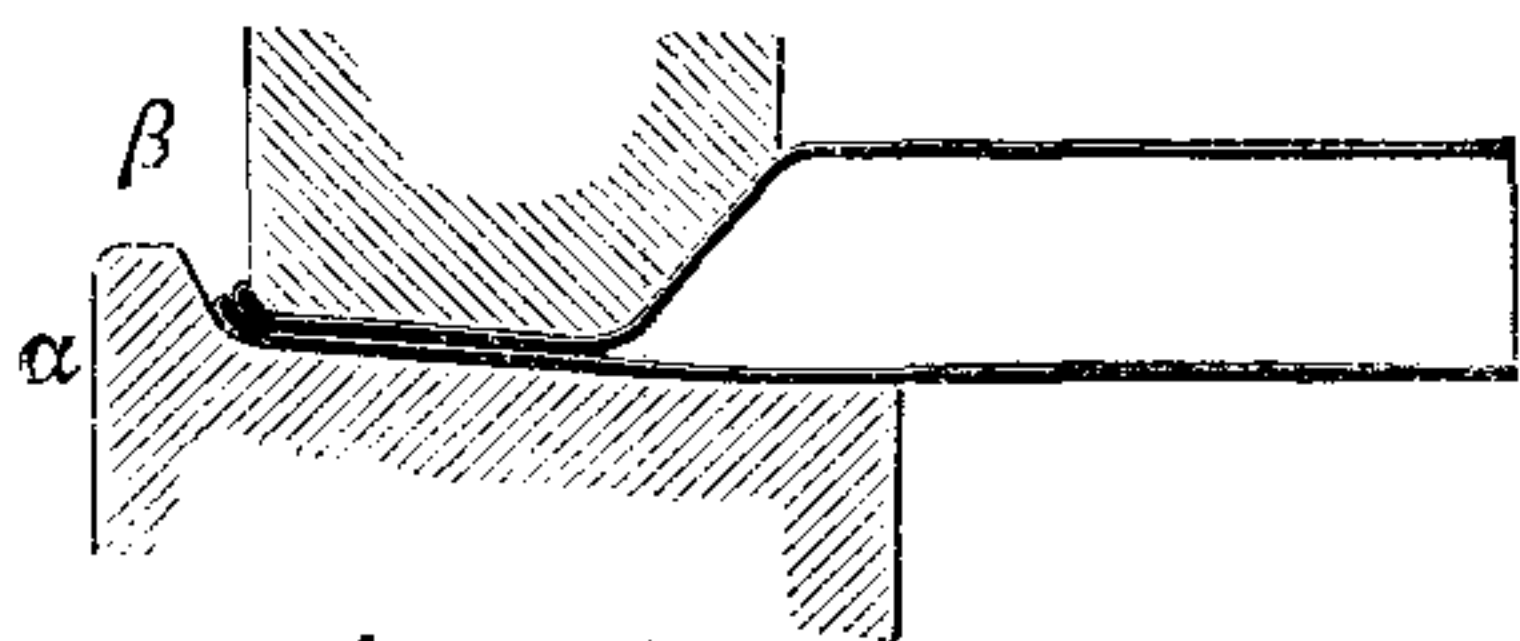


Для соединенія деревянныхъ стержней рамъ примѣняется способъ, показанный на рис. 1054: концы стержней на туго заводятъ въ муфточку и ввинчиваютъ въ нихъ коническій винтъ (1055); поверхность деревяннаго стержня при этомъ очень плотно прижимается къ внутреннимъ стѣнкамъ муфточки.

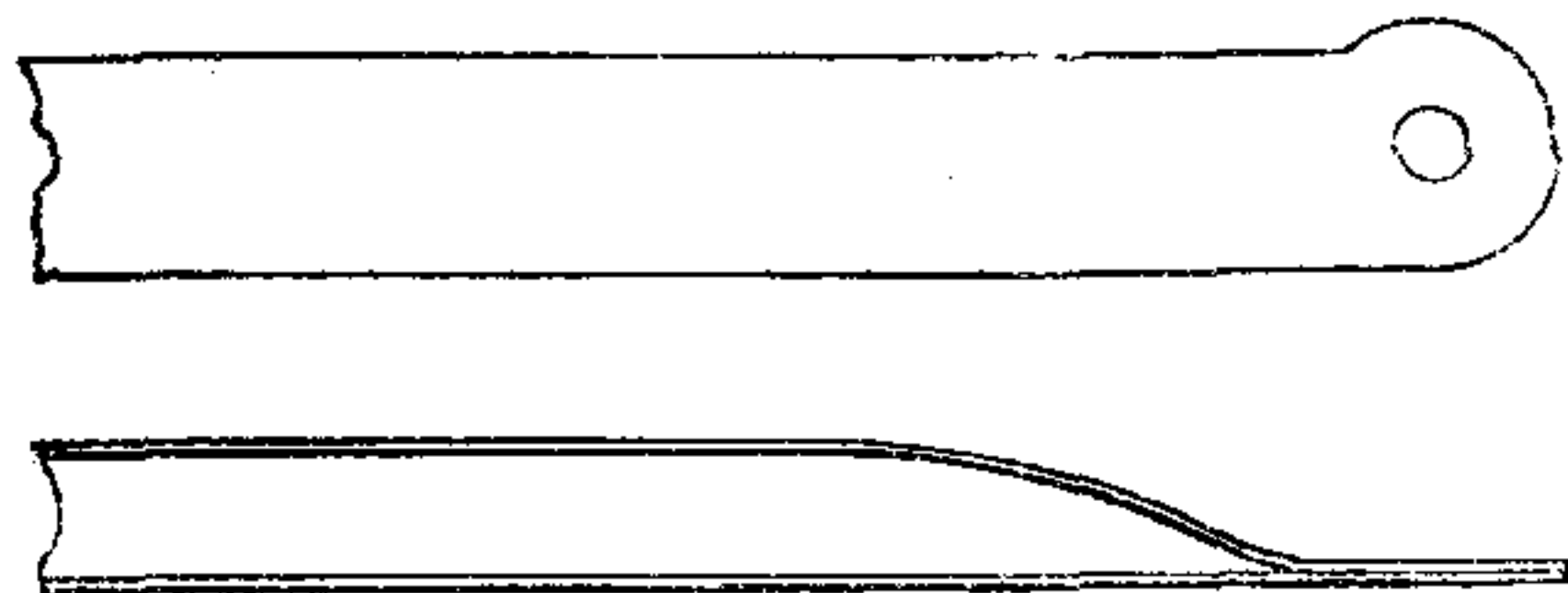
Существуетъ также методъ соединенія частей заливкой. Съ этой цѣлью конецъ трубки снабжаютъ желобкомъ, вставляютъ его въ муфту и заливаютъ какимъ либо сплавомъ, черезъ оставляемое для сего особое отверстіе.



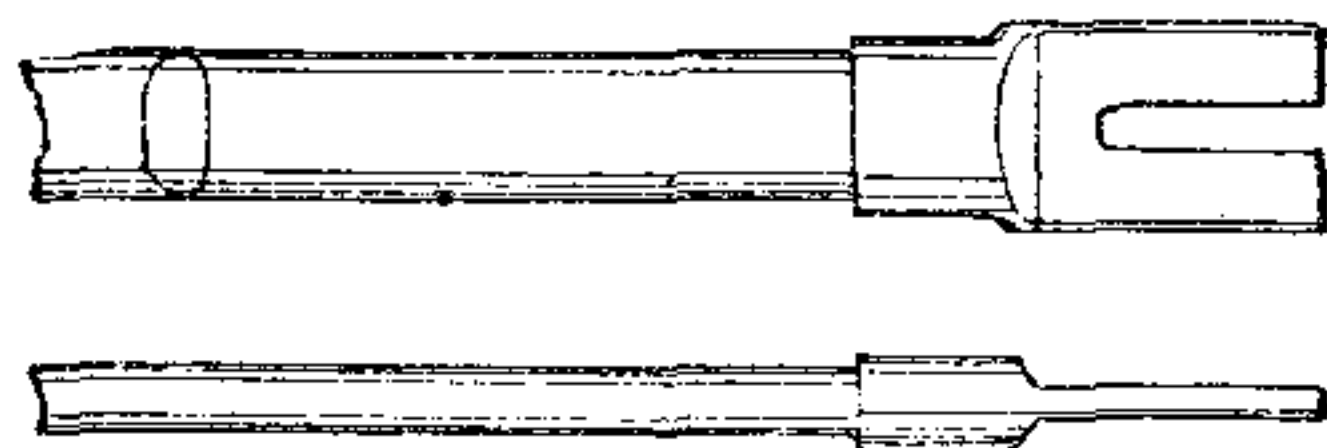
1057. Вилка, сдавленная сбоку.



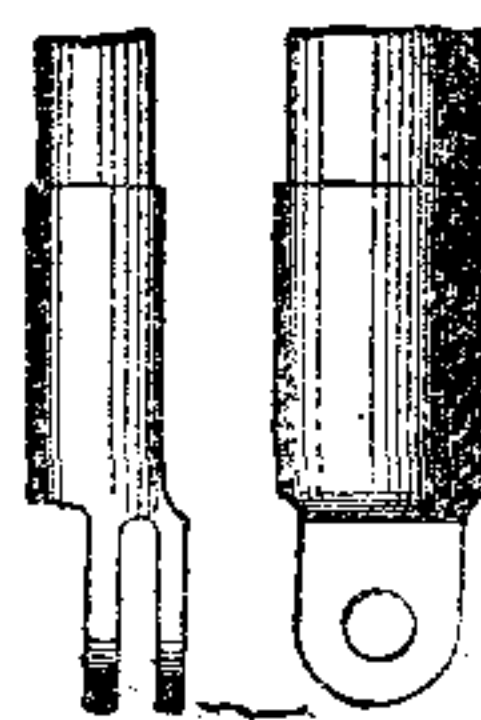
1059. Вилка кольцеобразнаго сѣченія.



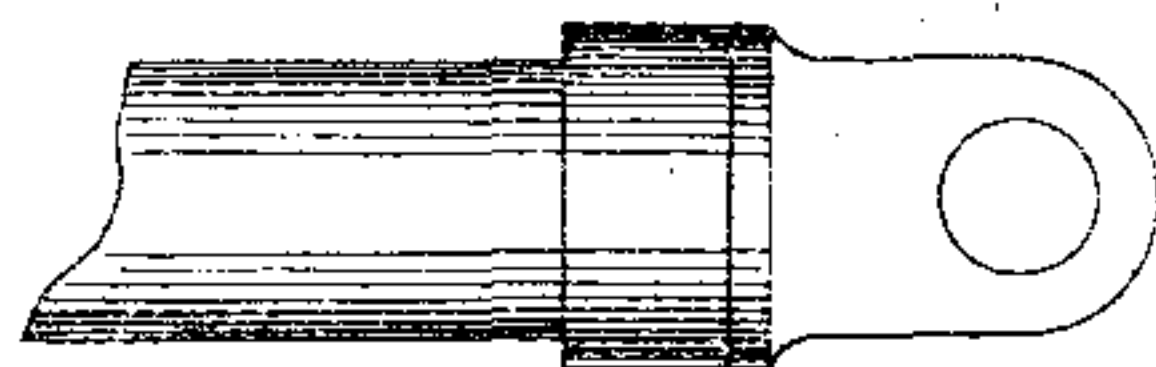
1058. Вилка изъ корытообразнаго металла.



1060. Готовая вилка изъ листового металла.



1061. Готовая вилка, штампованная изъ листа.



1062. Наконечникъ вилки, штампованный.

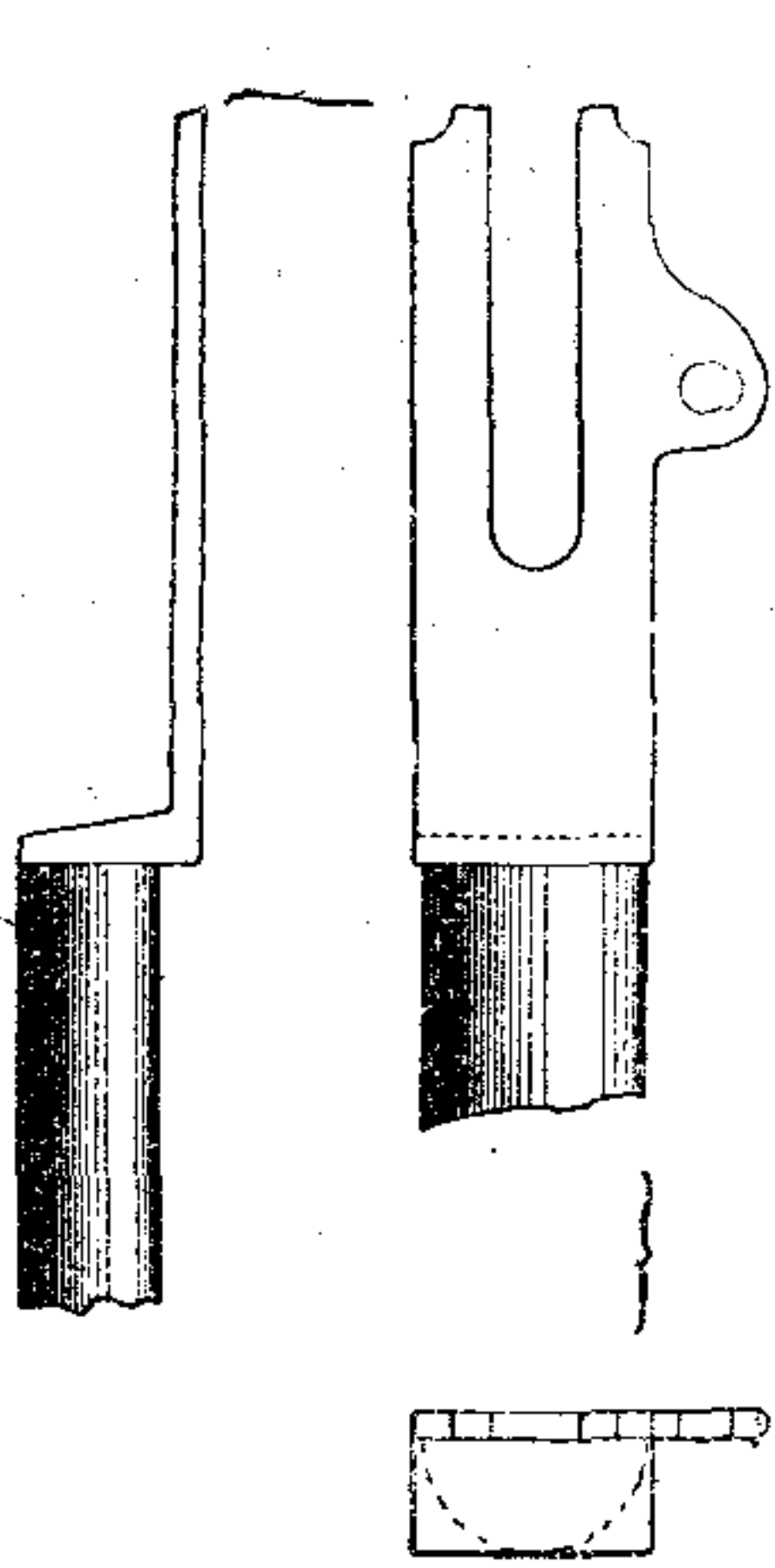
При рамахъ изъ бамбука муфту разрѣзаютъ (рис. 1056) и снабжаютъ двумя выступами; стягивая послѣдніе помощью болта, достигаютъ достаточно надежнаго закрѣпленія. Болтъ половину проходитъ въ деревѣ, это тоже способствуетъ устойчивости скрѣпленія.

Для возможности вставки задняго колеса рама должна быть раздвоена (рис. 1022). Съ этой цѣлью элементы *ac* и *bc* рис. 1023 составляютъ каждый изъ двухъ стержней, скрѣпленныхъ у *a* съ подсѣдельникомъ помощью болта, а у *b* съ главнымъ подшипникомъ—однимъ изъ вышеуказанныхъ способовъ. У *c* они соединены съ задней осью помощью особыхъ глазковъ. Такіе глазки проще всего изготовлять штамповкой (рис. 1057, 1058 и 1059), причемъ удобно (рис. 1059) отогнуть края ихъ. На рис. 1060 изображенъ готовый глазокъ, изготовленный изъ листового металла. Подобнымъ же образомъ приговленъ и глазокъ рис. 1061. Очень прочные глазки изготовляются штамповкой кусковъ металла. На рис. 1062 и 1063 изображены подобные глазки. На рис. 1064 дано изображеніе полной двойной упорки такого рода, спаянной съ главнымъ подшипникомъ и скрѣпленной еще особой распоркой.

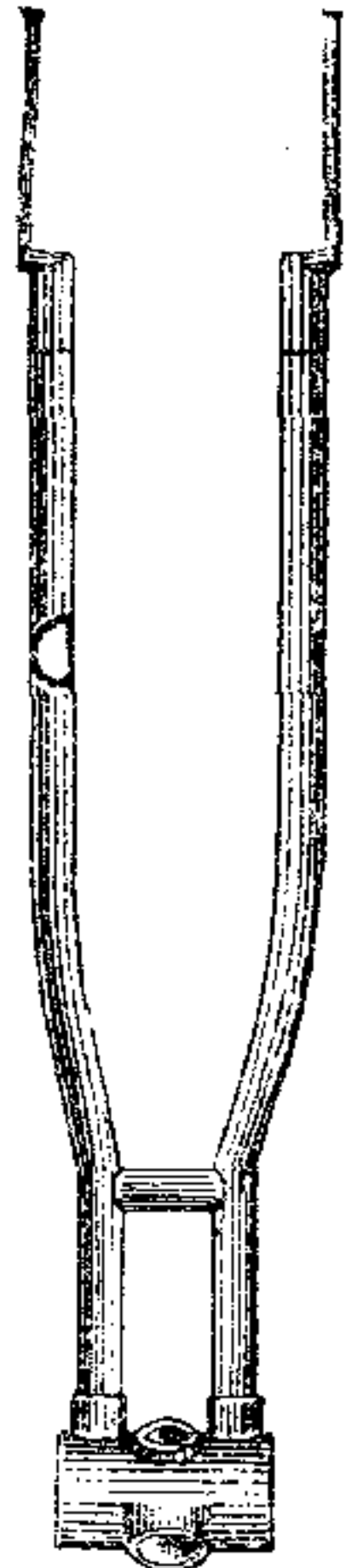
Короткій стержень рамы *ef* (рис. 1023) служитъ для поддержки вилки, несущей переднее колесо. Послѣдняя проходитъ черезъ полость стержня и вращается въ немъ на шарикахъ. Концы вилки (рис. 1066) изготовляютъ по большей части изъ овальныхъ трубокъ, стѣнки которыхъ кверху толще. Эти трубки сгибаются и заканчиваются подобно сабельнымъ ножнамъ.



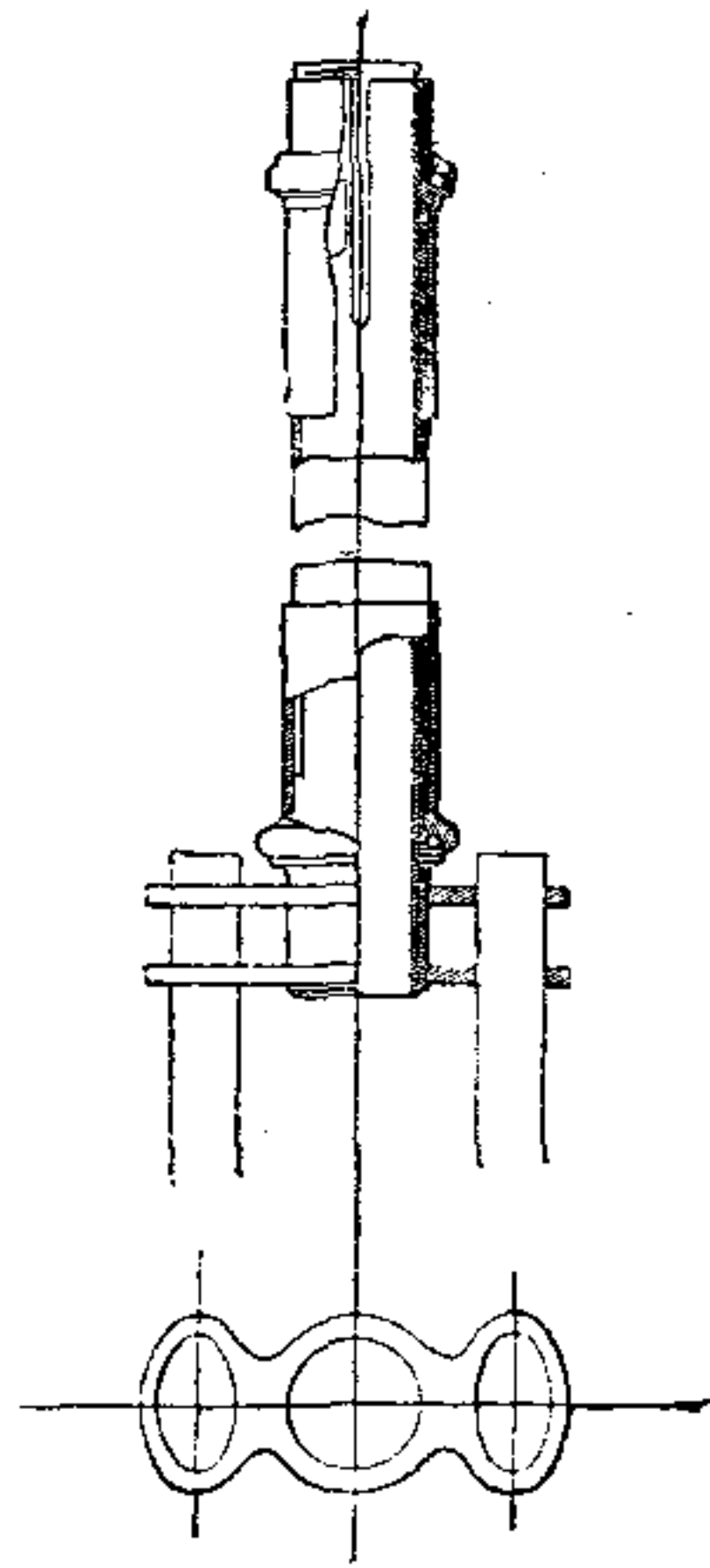
Скрѣпленіе концовъ вилки съ ней самой производилось раньше непосредственно спайкой, какъ это представлено на рис. 1067. Въ новѣйшее время



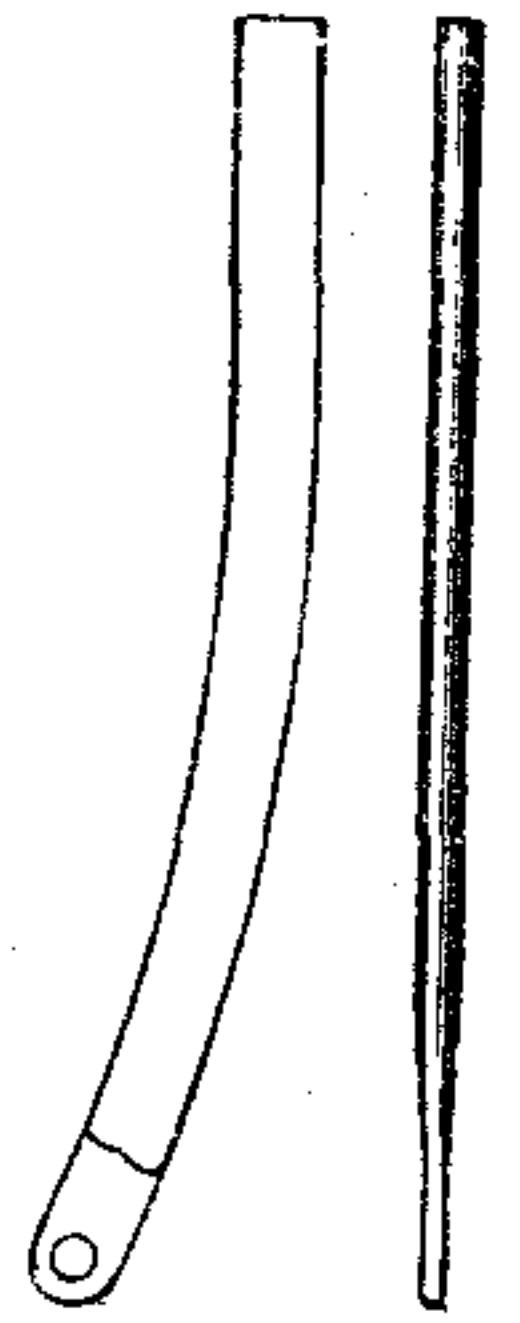
1063. Наконечникъ вилки, штампованный.



1064. Готовая вилка.



1065. Сборная вилка.



1066. Вилка, согнутая изъ трубки.

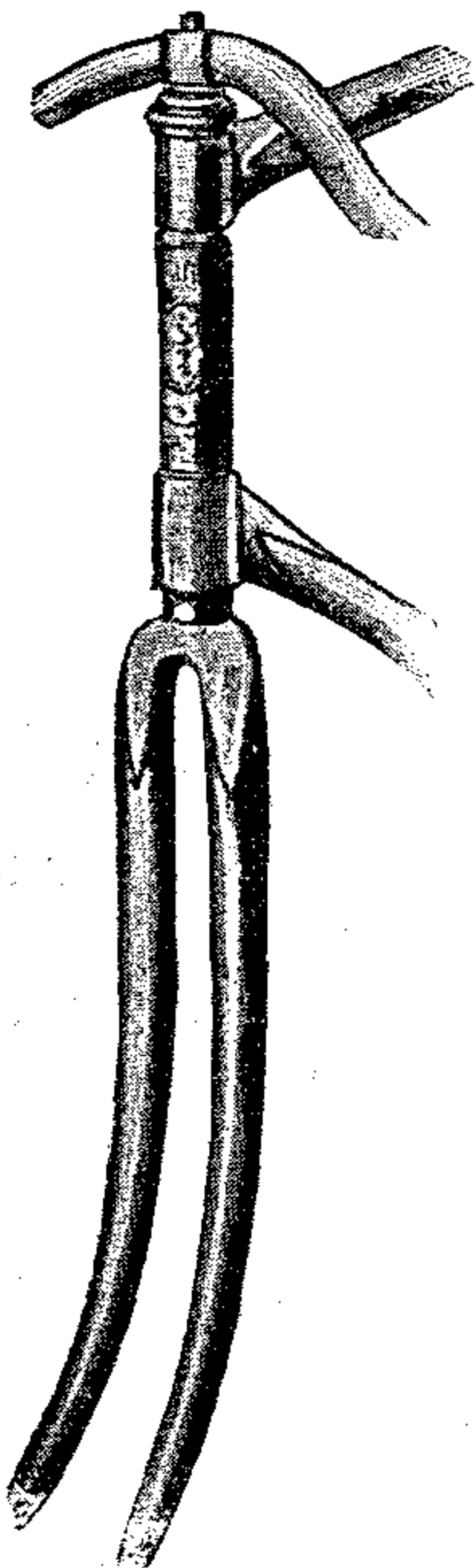
этотъ способъ совершенно оставленъ и эти три части соединяются вилкообразной муфтой. Последняя изготовляется различными способами. На рис. 1065 изображена она изъ двухъ шайбъ рис. 1068, выштампованныхъ изъ толстаго листового желѣза, въ отверстія которыхъ и засаживаются концы трубокъ. Чтобы обезпечить правильность положенія соединяемыхъ частей, вставляютъ между шайбами кольцо (1069). Такимъ образомъ получается муфта (рис. 1070), которая изготовляется или штамповкой или изъ ковкаго чугуна (рис. 1071 и 1072). Излюбленной, хотя и немного тяжелой, является головка рис. 1073, цапфы которой засаживаются въ концы соединяемыхъ трубокъ.

На рис. 1074 изображена очень легкая и достаточно крѣпкая головка, изготовляемая изъ куска трубки, подобно тому какъ изготовляется главный подшипникъ (рис. 1048). На рис. 1075 показана вилка изъ трубокъ, соединенныхъ муфтой.

Закрѣпленіе подобныхъ головокъ производится по большей части спаиваніемъ, для чего примѣняютъ газовыя печи, представленные на рис. 1076. Вилку при этомъ держать въ вертикальномъ положеніи такъ, что припой легко протекаетъ.

На вышеизложенныхъ основаніяхъ появилось стремленіе обойти спаиваніе и производить соединеніе раскаткой (рис. 1077), подобно тому, какъ соединяются стержни рамы.

Втулки, въ зависимости отъ того, какія примѣнены спицы, снабжаются или двумя выступами (рис. 1078), въ которые ввинчиваются концы спиць (круглыя и радіальныя спицы, рис. 1079), или двумя высокими узкими ребрами (рис. 1080), къ которымъ прикрѣпляются спицы (тангенціальныя спицы) (рис. 1081). Въ томъ и другомъ случаѣ втулки изготовляются по обыкновеннымъ методамъ: вырѣзаются изъ цѣльнаго куска — на рис. 1082 показана фрезировка



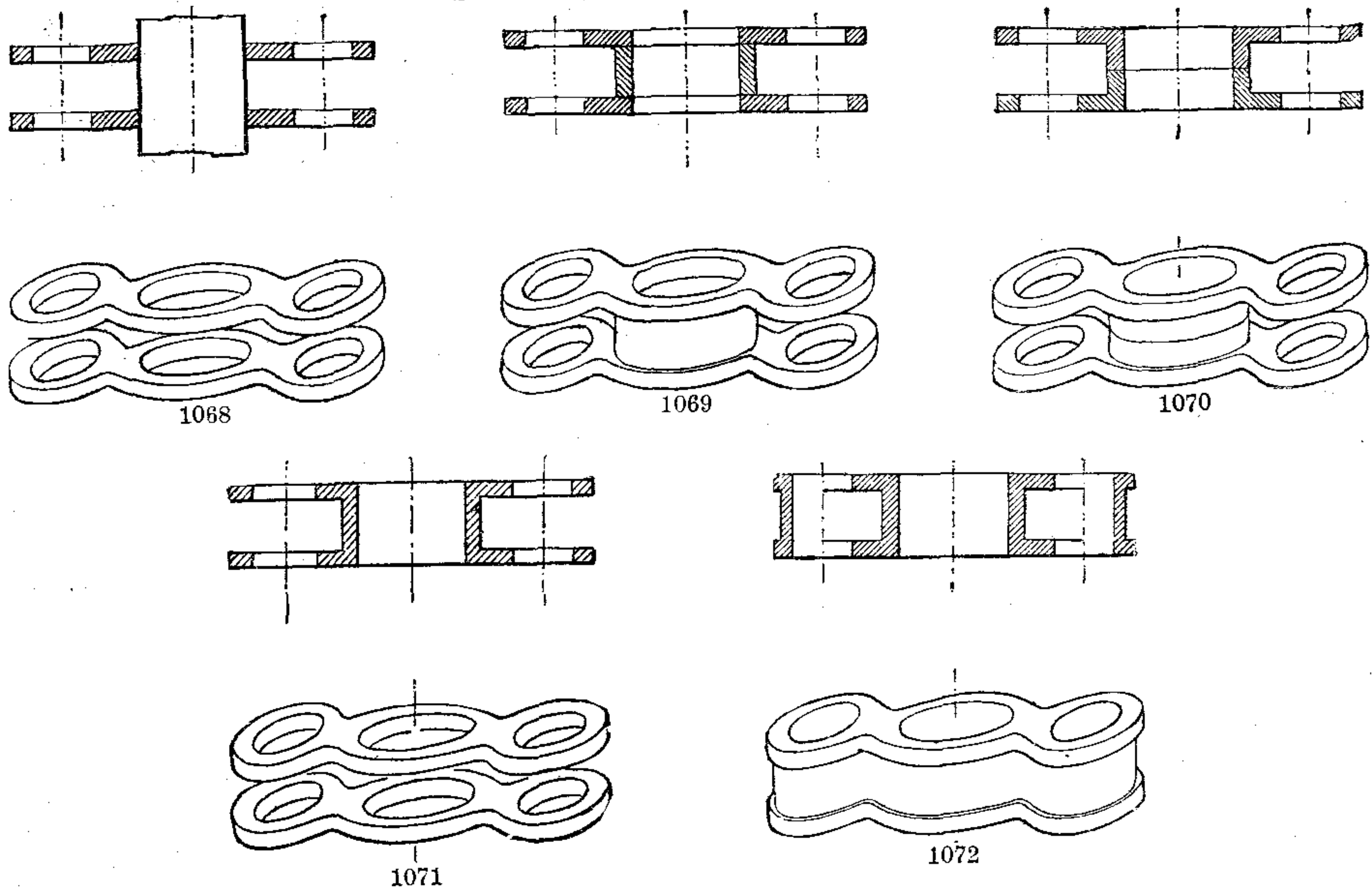
1067. Соединенія частей вилки.

Въ томъ и другомъ случаѣ втулки изготовляются по обыкновеннымъ методамъ: вырѣзаются изъ цѣльнаго куска — на рис. 1082 показана фрезировка



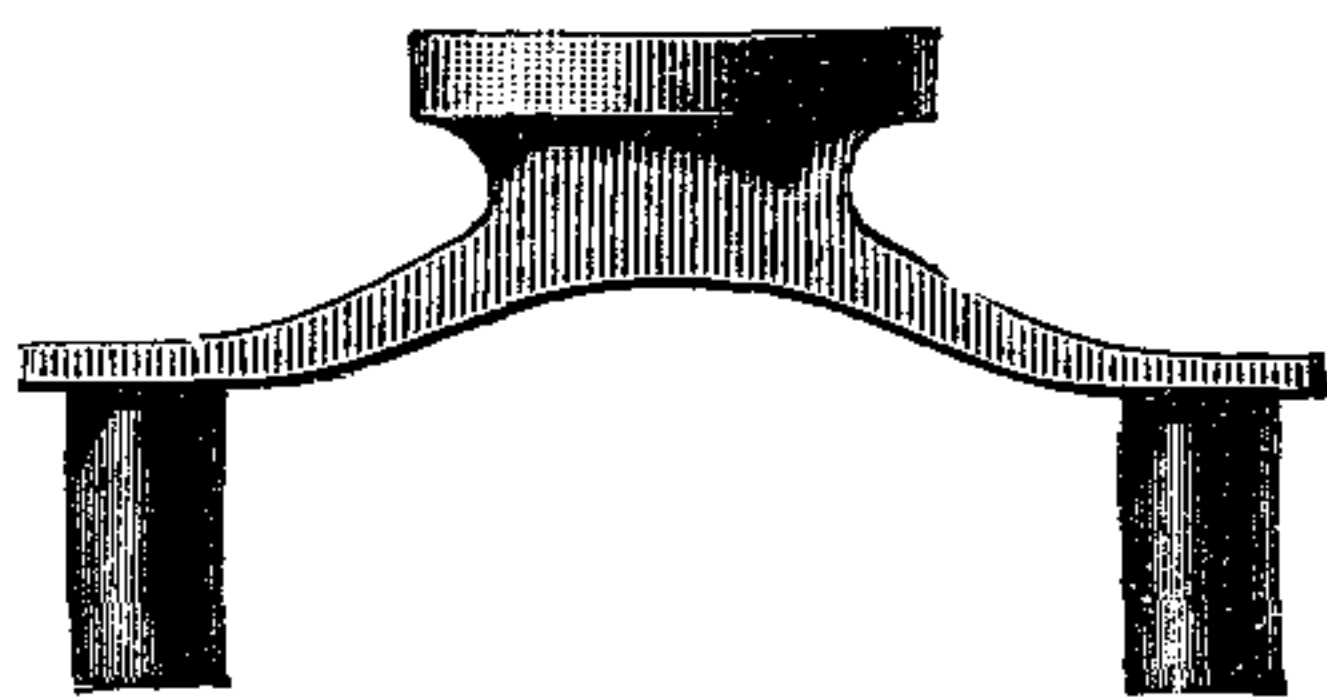
штуки; дѣлаются изъ трубки — рис. 1027 — помощью давленія отъ оси на раскатанную уже предварительно въ двухъ мѣстахъ трубку.

Ободья раньше готовились почти исключительно изъ дерева, да и теперь еще иногда дѣлаются изъ него. Куски дерева пропариваются, сгибаются, сушатся и соединяются острой врубкой (рис. 1084) или въ зубъ (рис. 1085).

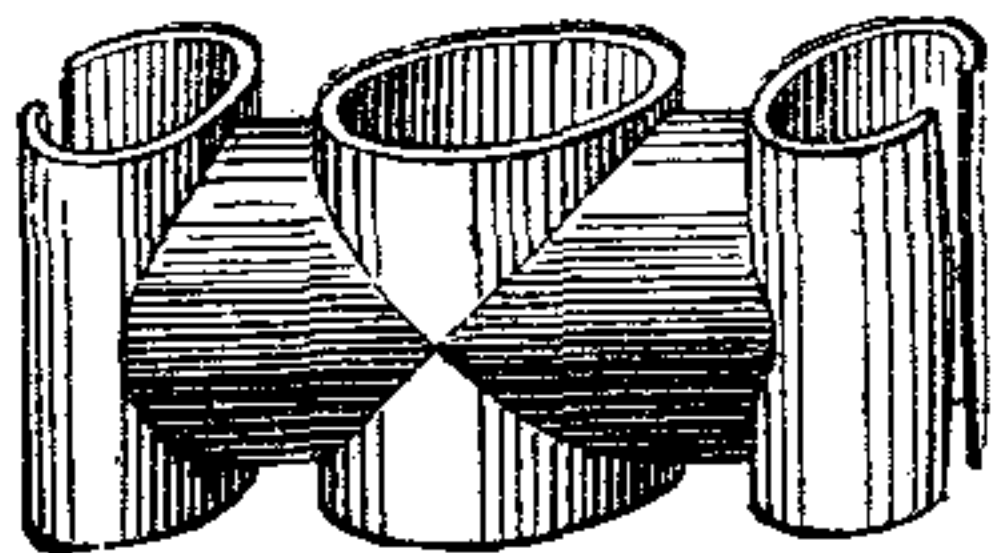
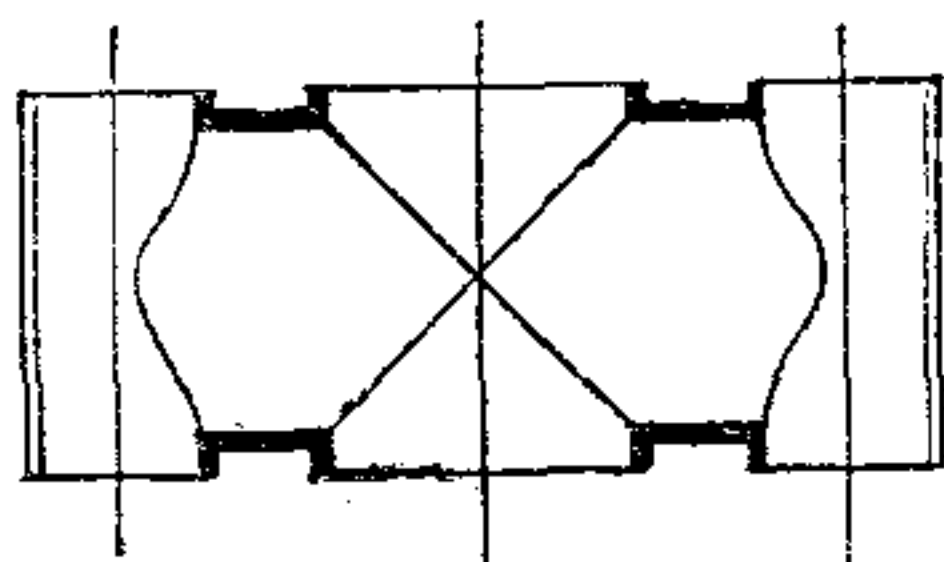


1068—1072. Соединеніе вилки съ шейкой.

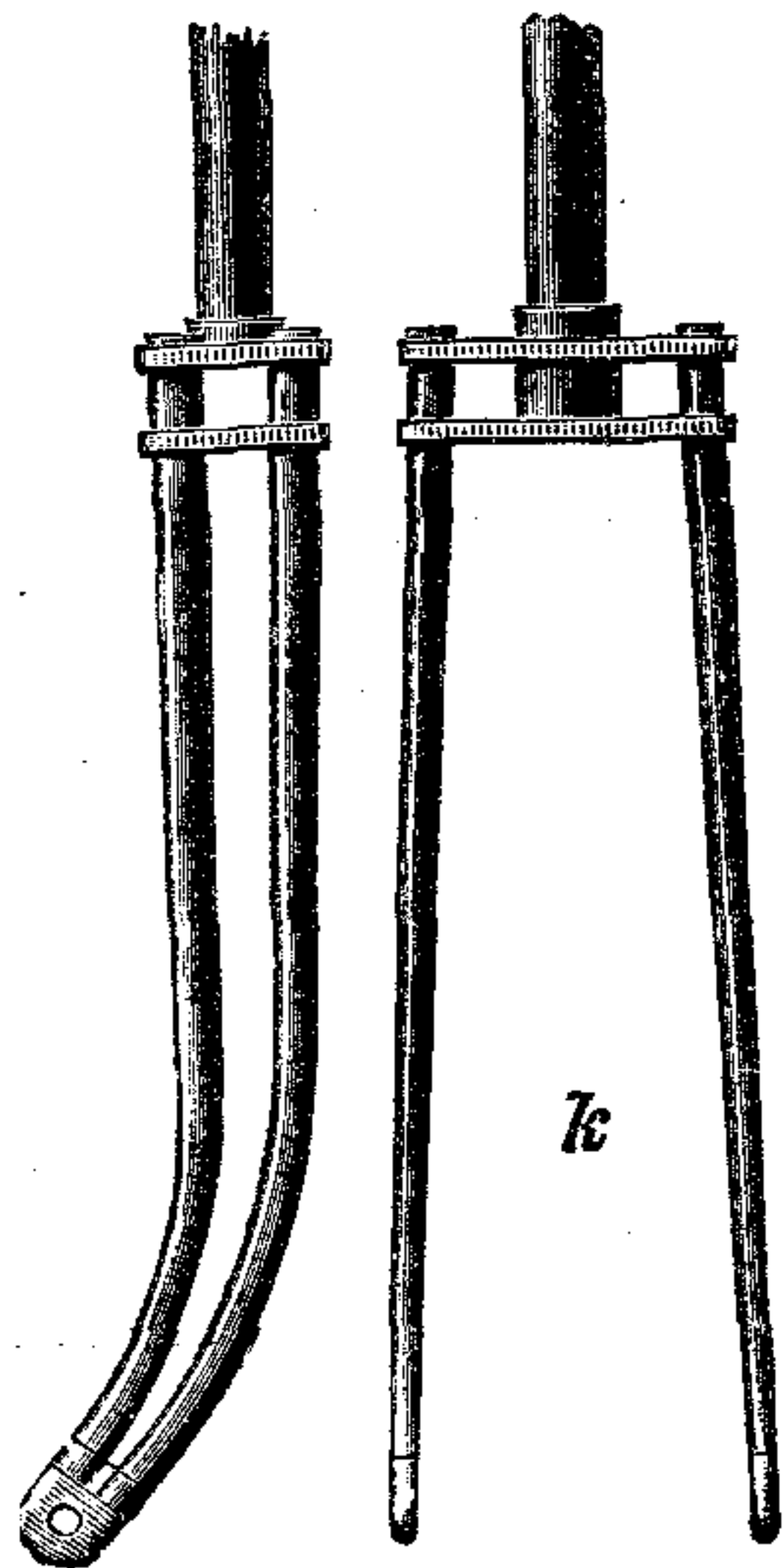
Иногда ободь собирали изъ отдѣльных колецъ (рис. 1085). Смазка смолой предохраняла ободь отъ сырости. Поперечное сѣченіе обода зависитъ отъ вида шинъ. На рис. 1087 представленъ ободь для сплошныхъ шинъ, на рис. 1088 — для пневматическихъ. На рис. 1091 изображенъ деревянный ободь съ надѣтой на него пневматической шиной. Желѣзные ободья (рис. 1089) готовятся изъ плоскихъ загнутыхъ и спаянных или изъ безшовныхъ колецъ (срав. рис. 370). Загибка ведется между двумя вилками (рис. 1039 и 1090); для обезпеченія правильности загибки служитъ третій валонъ или клинъ. Желобокъ на ободьяхъ продавливается между профильными валками (рис. 1092 *a—f*), которые постепенно приводятъ бывшее до того плоскимъ кольцо къ формѣ желоба и даже могутъ зафальцовывать два кольца въ одно; получается полый ободь (*e—f*).



1073. Массивная головка вилки.



1074. Головка вилки изъ листового металла.

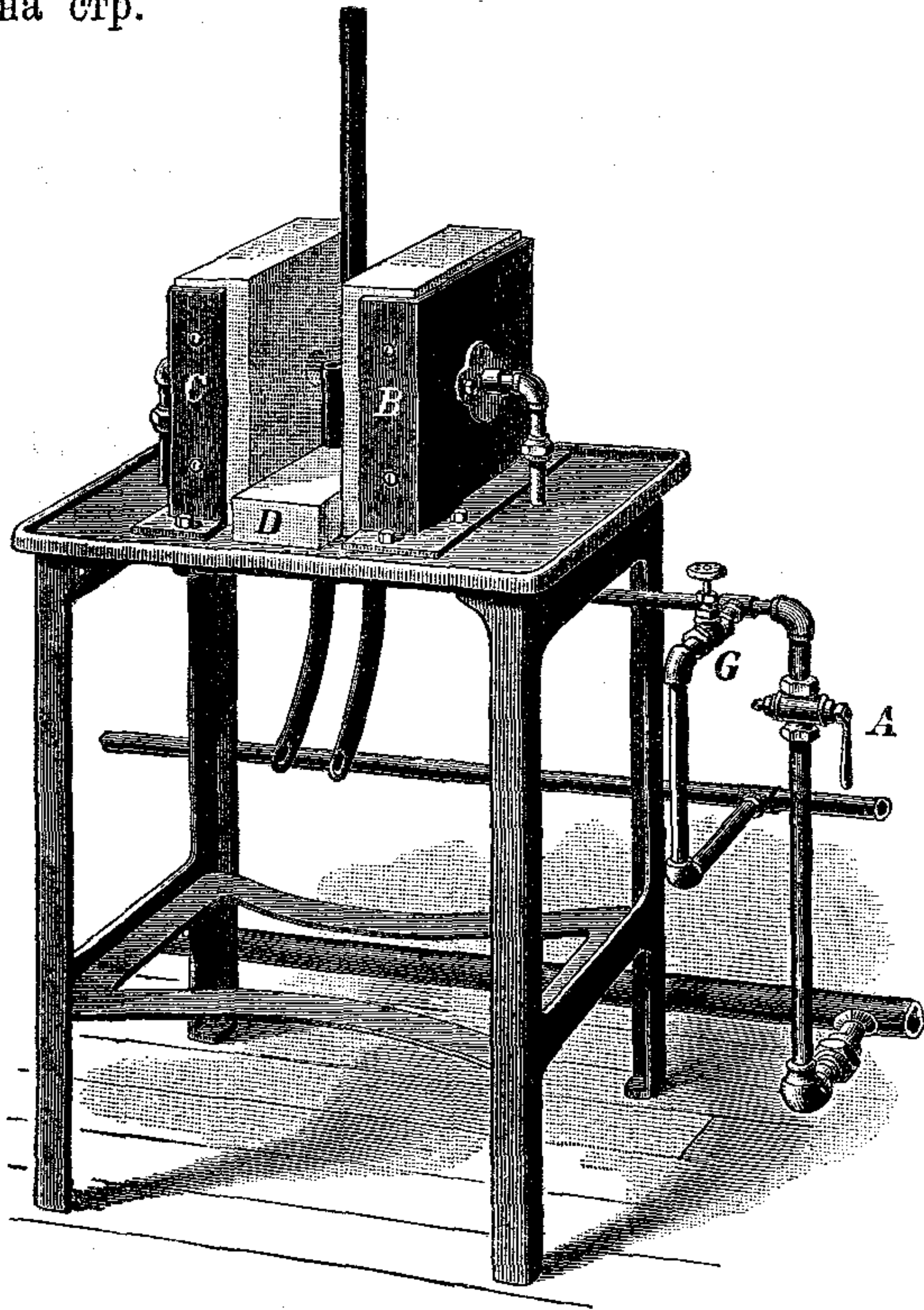


1075. Вилка изъ двойныхъ трубокъ.

Изготовленіе полыхъ ободьевъ можно вести также путемъ спаиванія



(рис. 1093); выработанъ методъ производства ихъ съ однимъ только швомъ (рис. 1094 *a*, *b* и *c*). Подобное же изготовленіе ободьевъ было описано на стр.

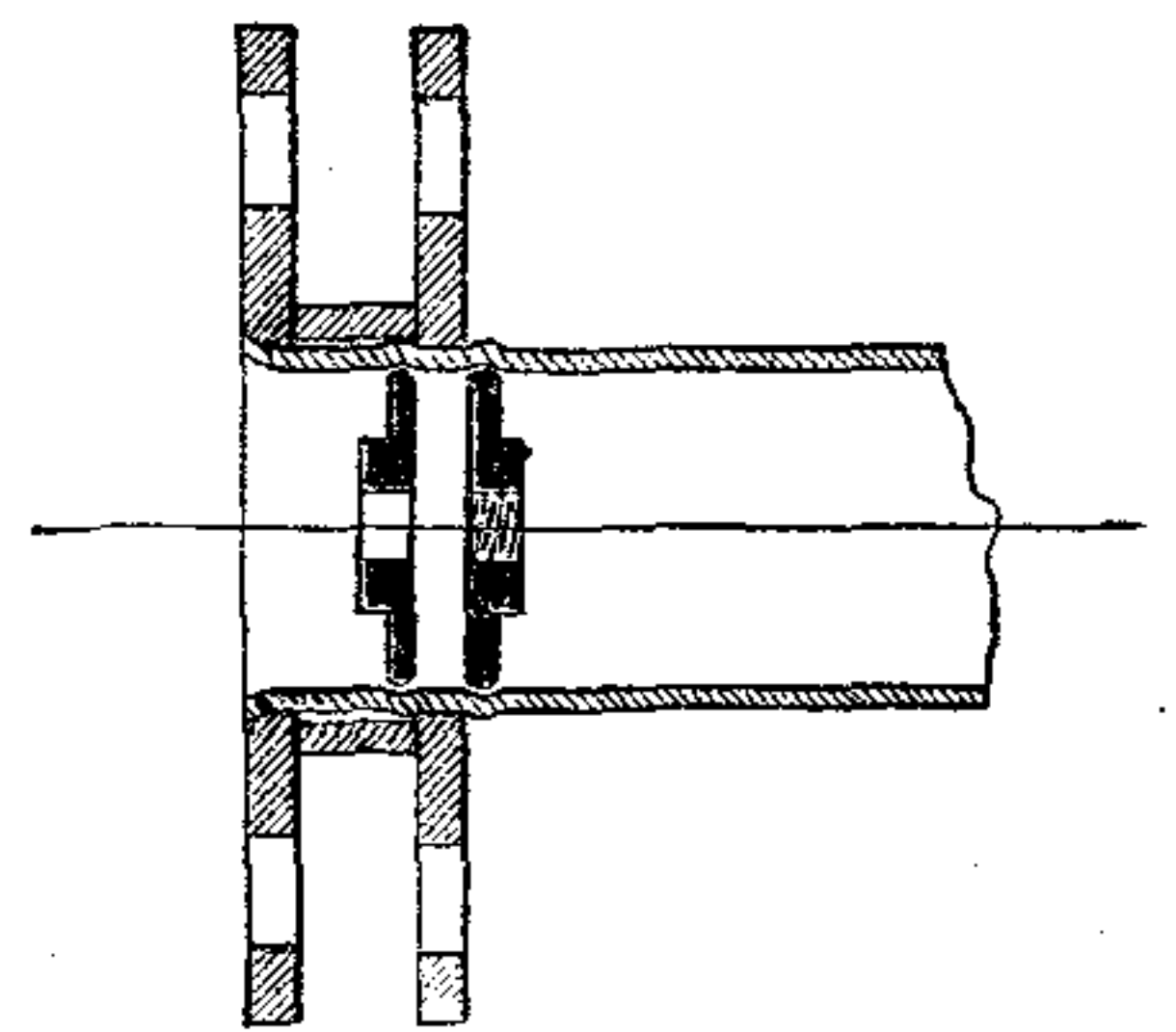


1076. Печки для пайки вилокъ Фриксъ и Ко., Дюссельдорфъ.

Наконецъ шинные ободья готовятъ также изъ трубокъ (рис. 1092); ребра *d* служатъ для укрѣпленія мѣстъ соединеній обода со спицами. На рис. фиг. 1092 *a* изображена трубка *a*; ребра ея затѣмъ загибаются, какъ показано на рис. 1092 *b* и *c*.

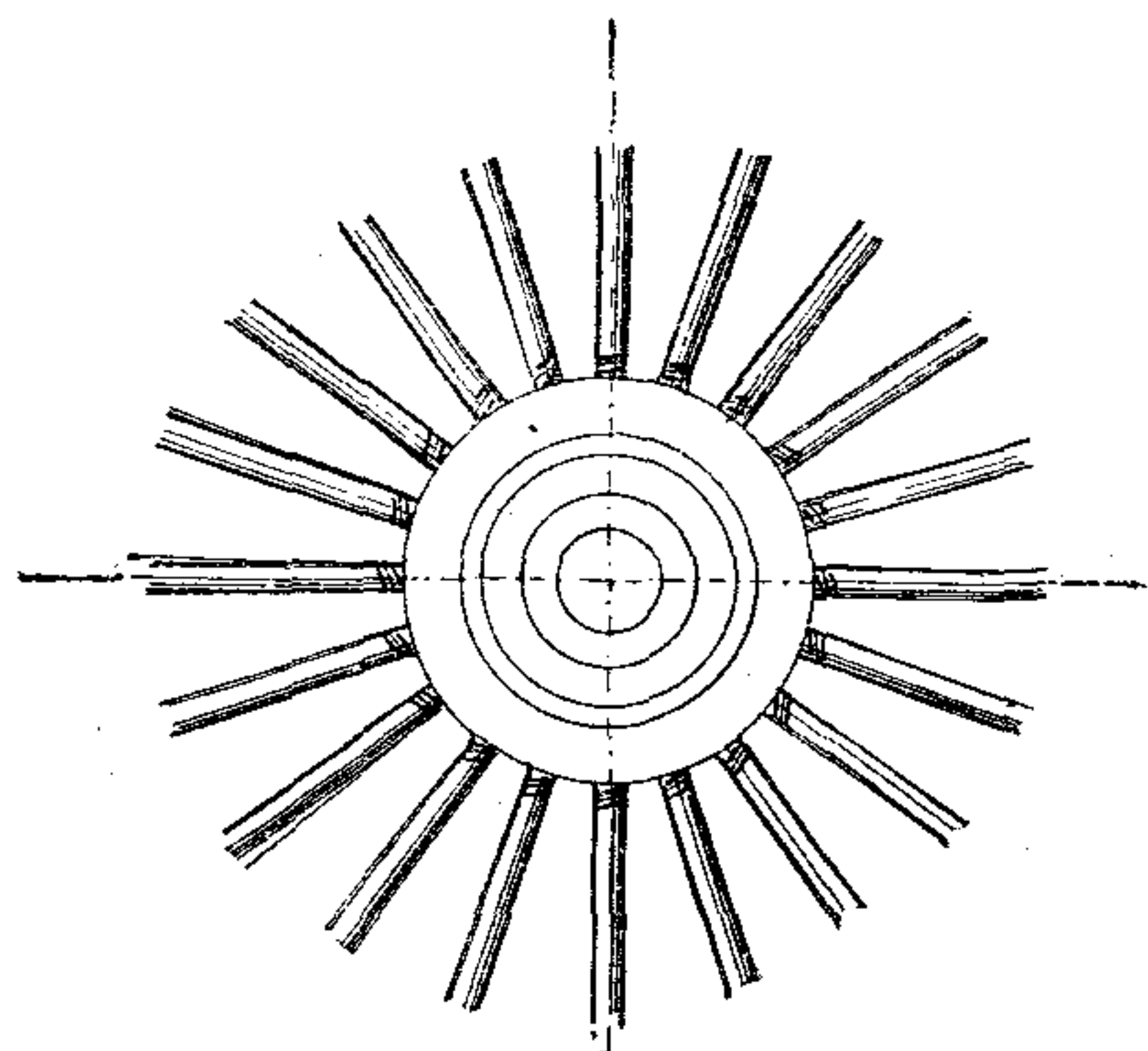
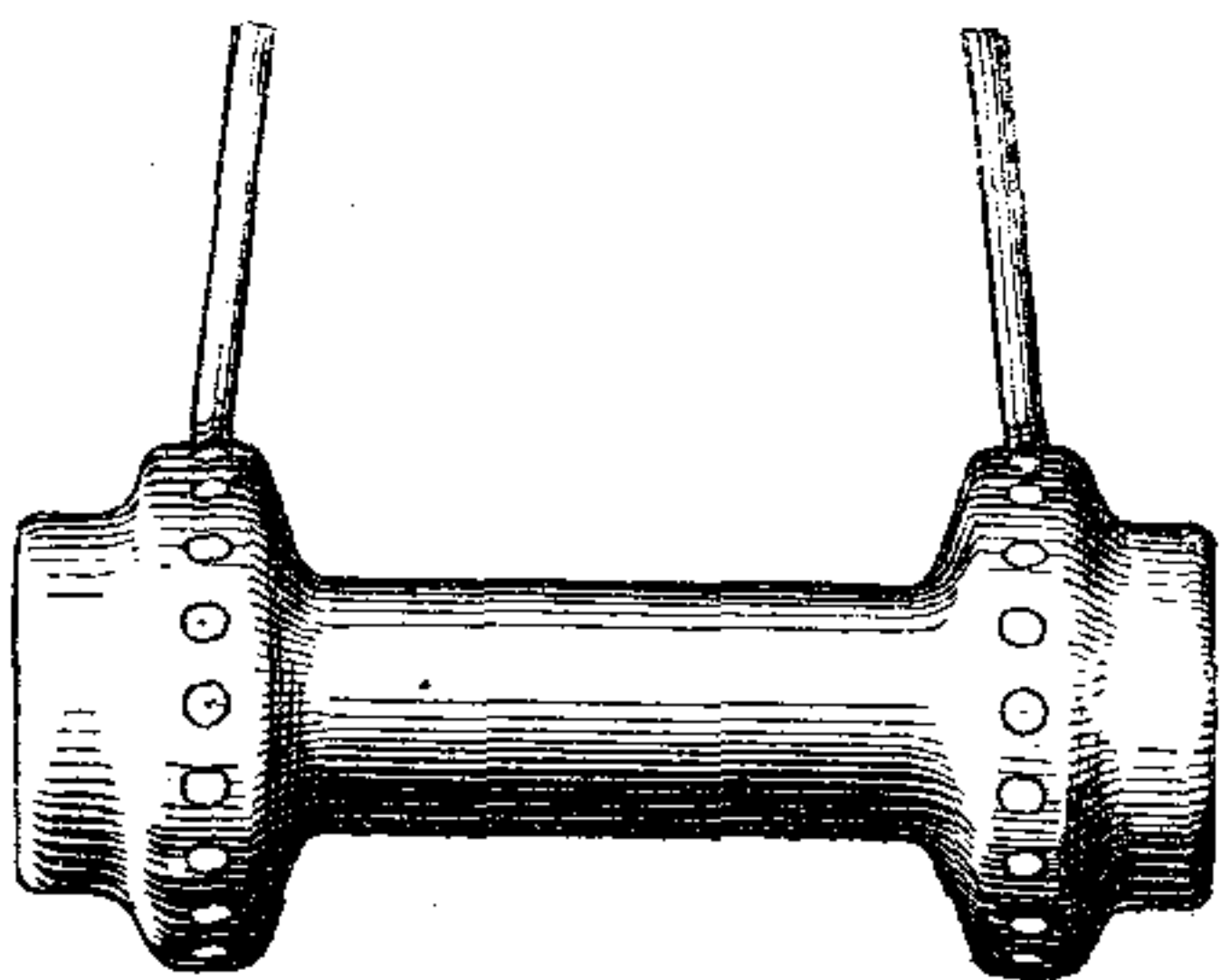
За загибкой ободьевъ слѣдуетъ ихъ запаиваніе на газовой печи (рис. 1076), затѣмъ правка (налѣво на рис. 1096) и потомъ часто еще рихтованіе прокаткой.

Далѣе ободья постуиаютъ на специальный сверлильный станокъ (рис. 1097). Тутъ они натягива-



1077. Соединеніе раскаткой.

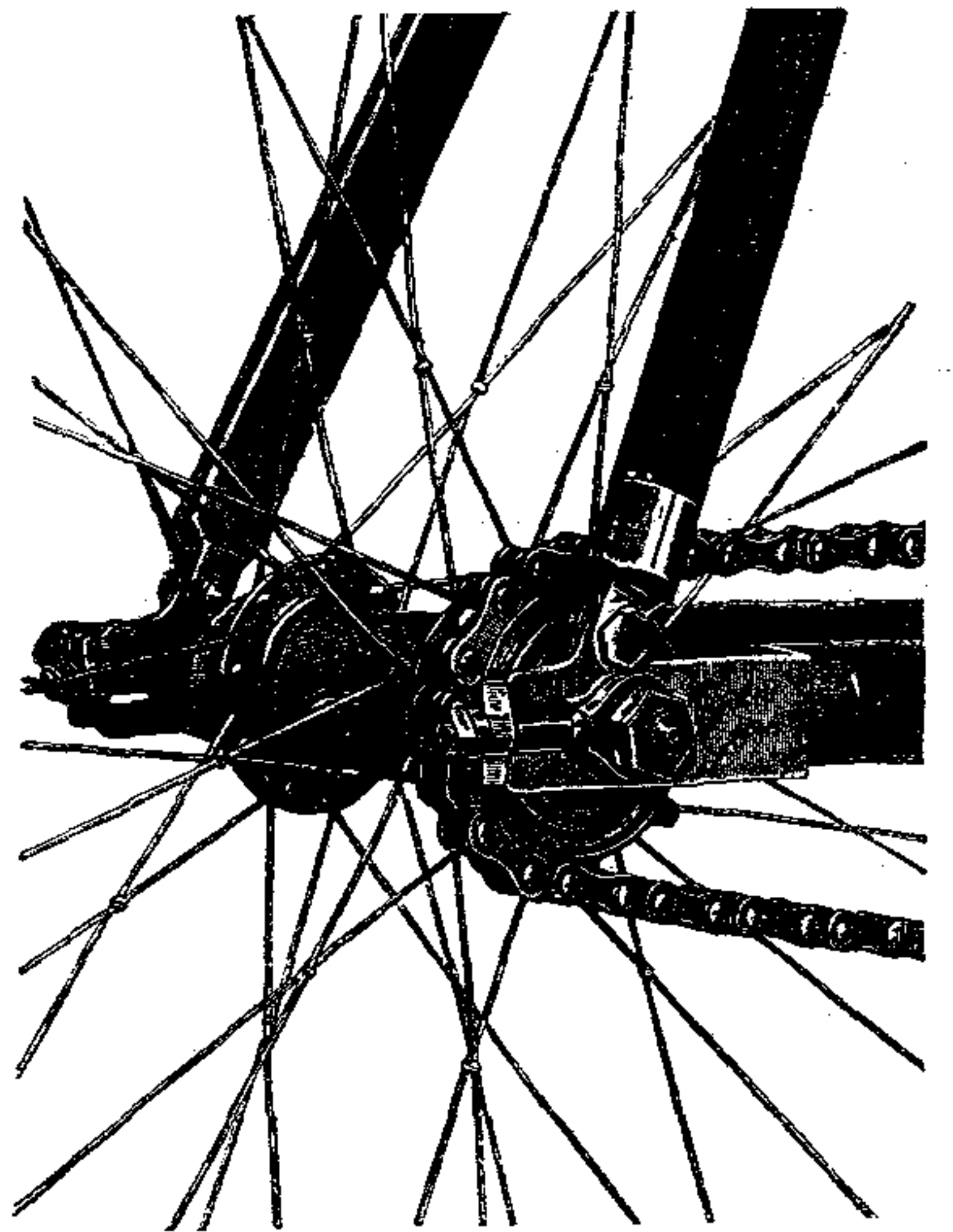
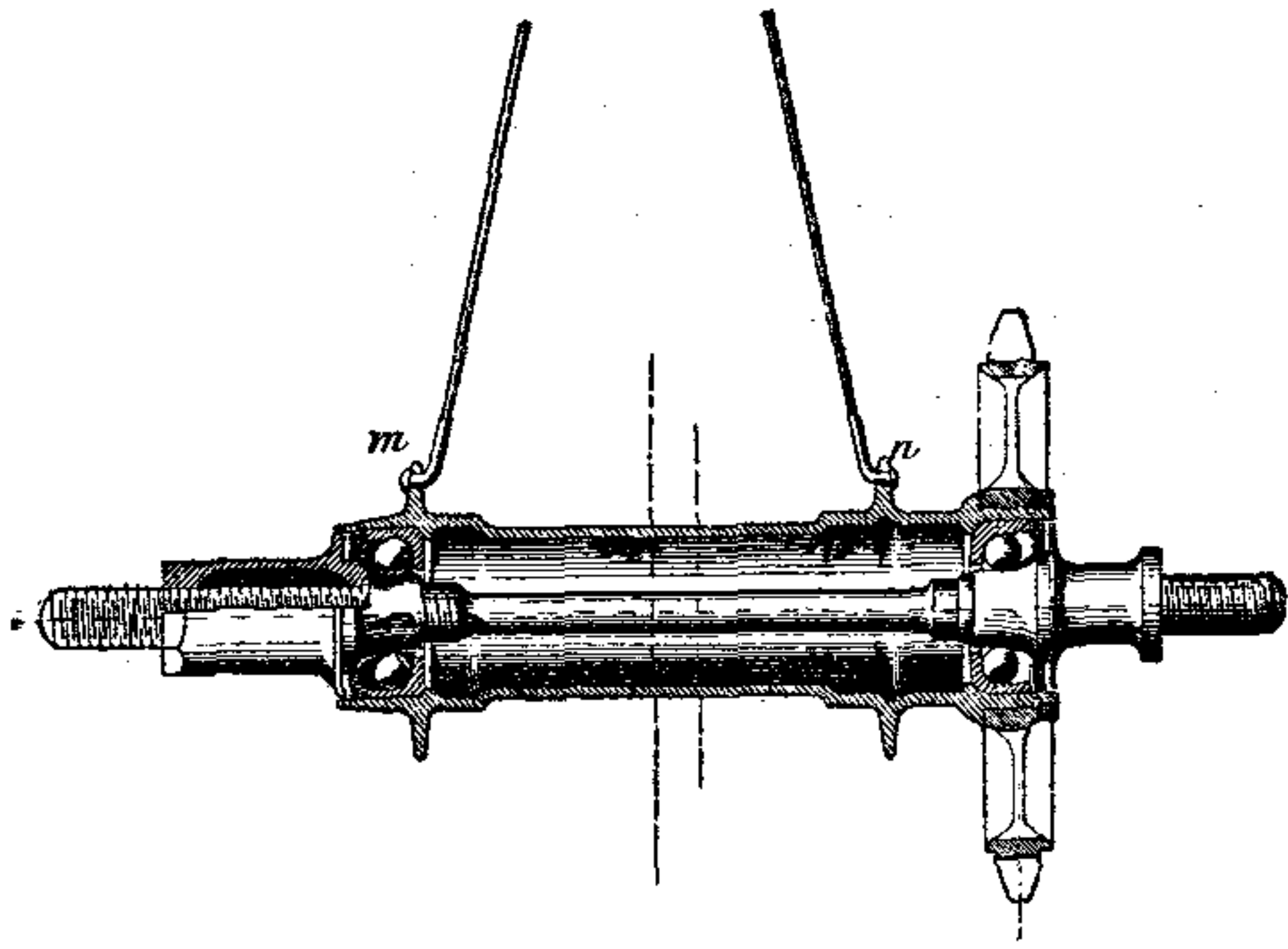
ются на особомъ дискѣ, одновременно съ этимъ центрируются и сверлятся затѣмъ заразъ нѣсколькими сверлами.



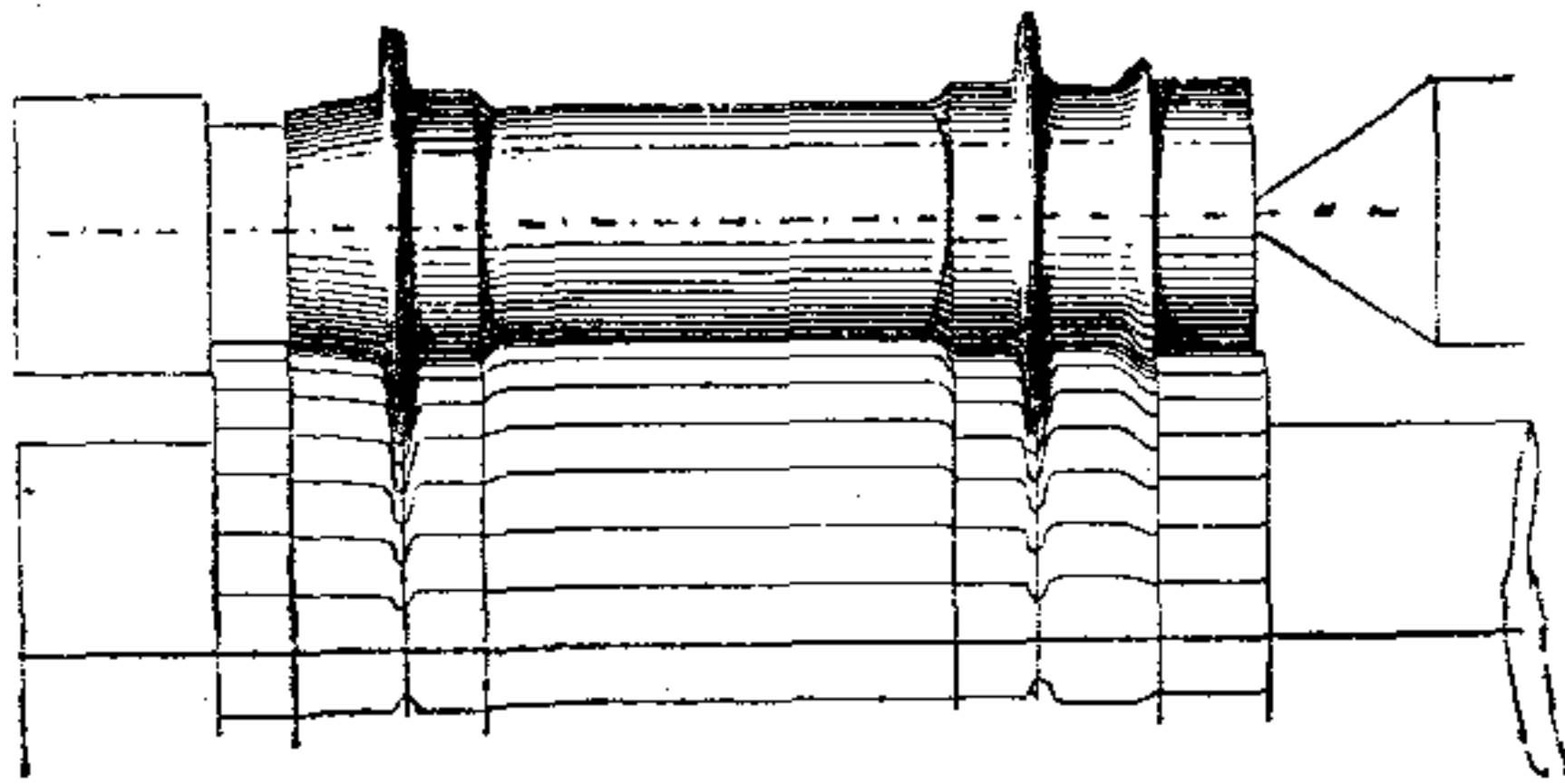
1078—1079. Вставка радіальныхъ спиць.

Изготовленіе радіальныхъ спиць не представляетъ ничего особеннаго. Головка (1091 *b*) осаживается подобно тому, какъ при изготовленіи гвоздей изъ проволоки, а винтовая нарѣзка (рис. 1078) получается прокаткой, какъ это показано на рис. 620.

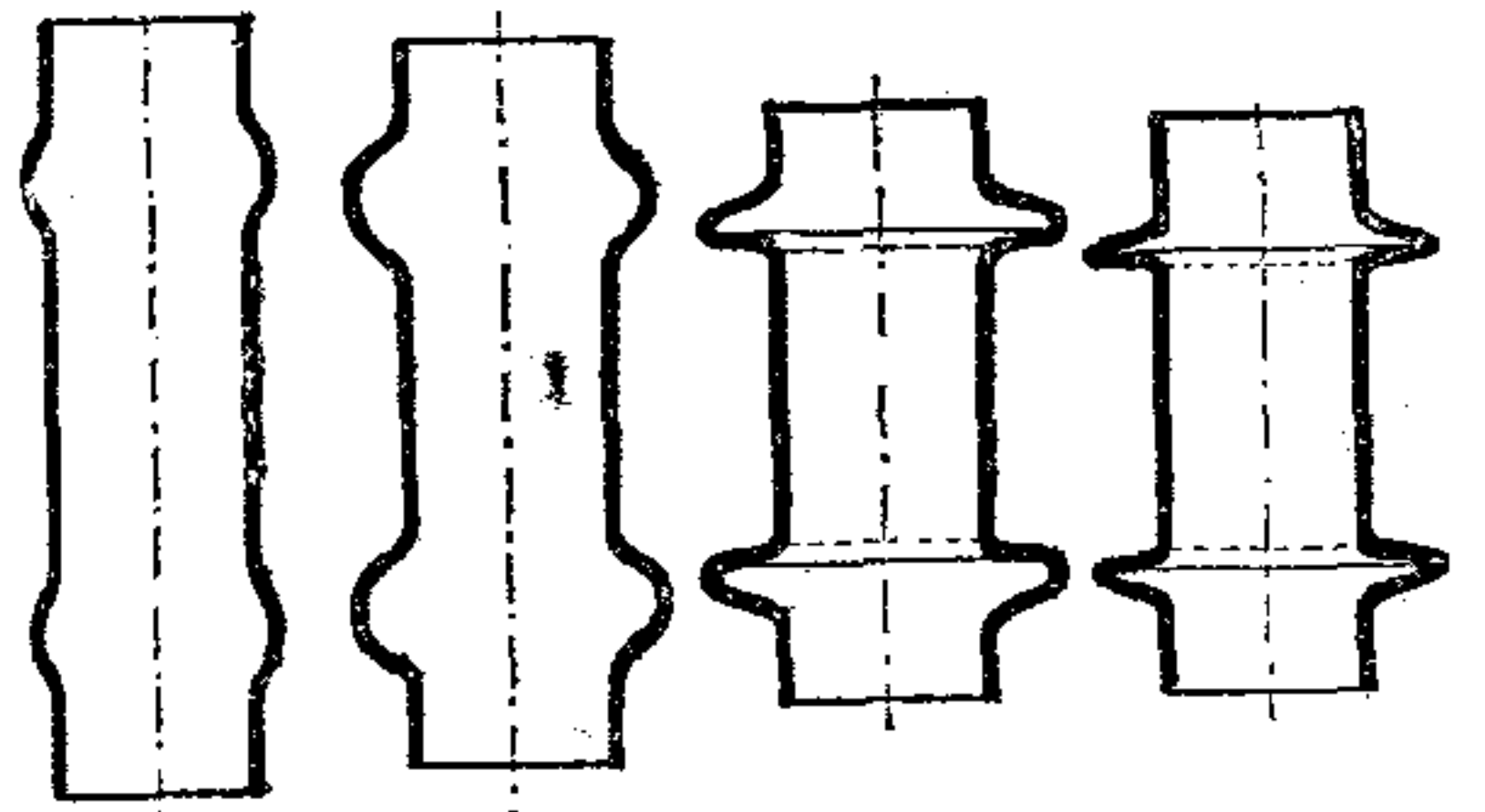




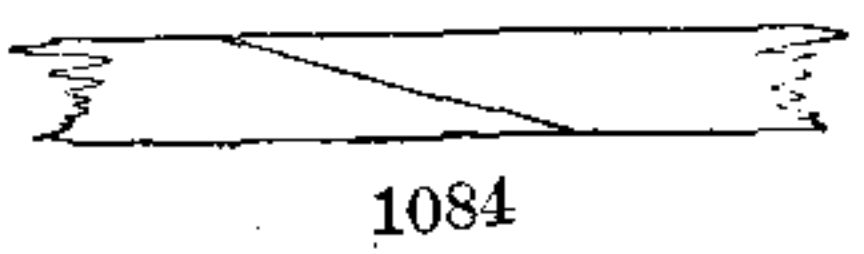
1080—1081. Тангенціальныя спицы.



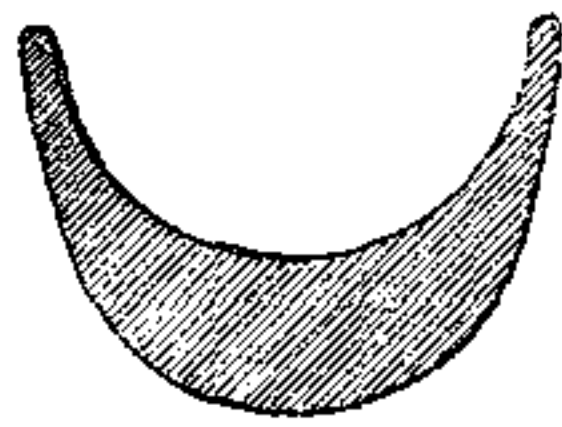
1082. Вырѣзка трубокъ изъ цѣлаго куска.



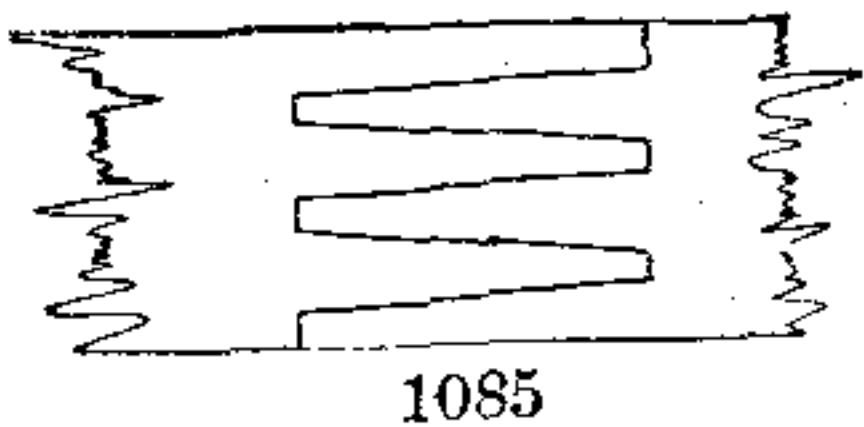
1083. Образование трубокъ изъ куска трубы.



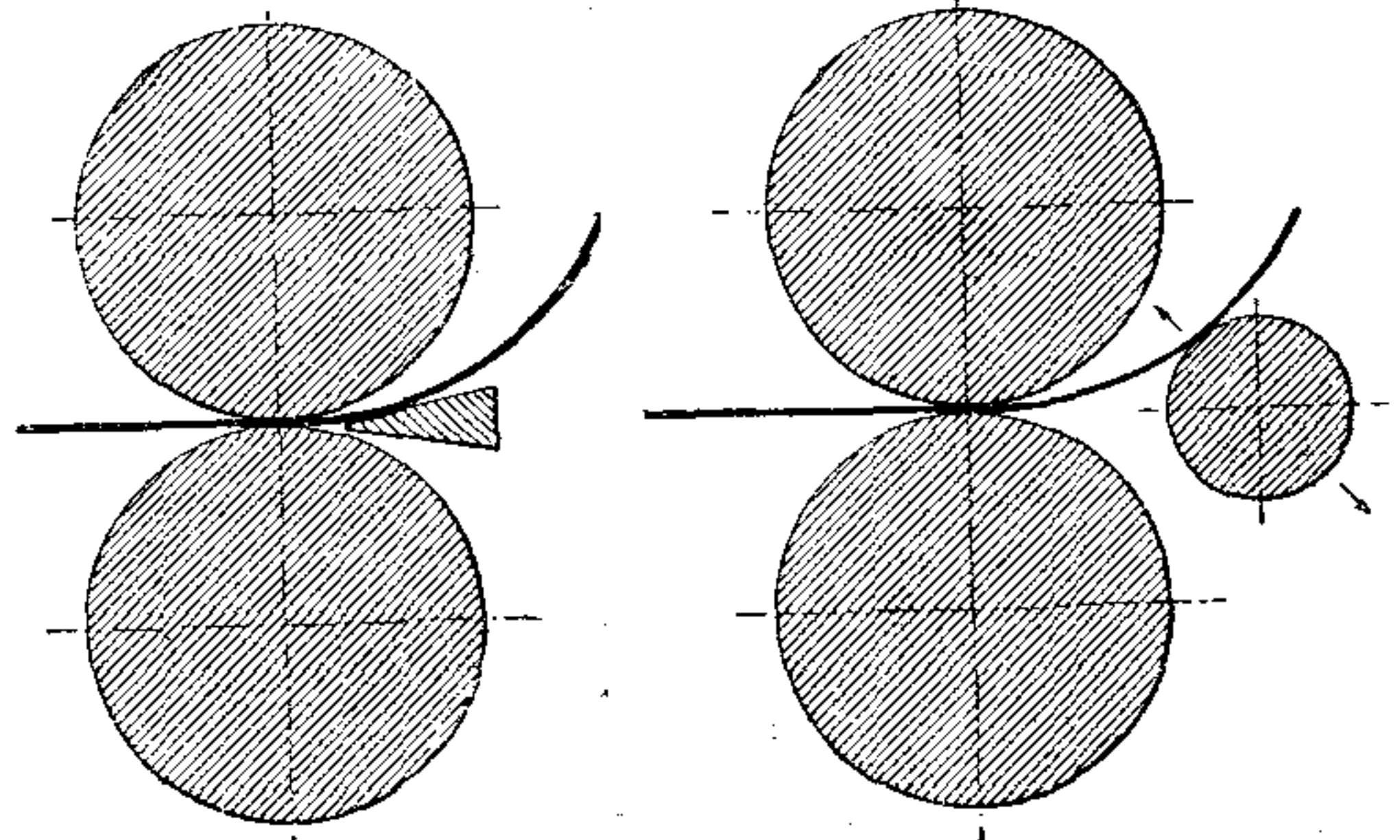
1084



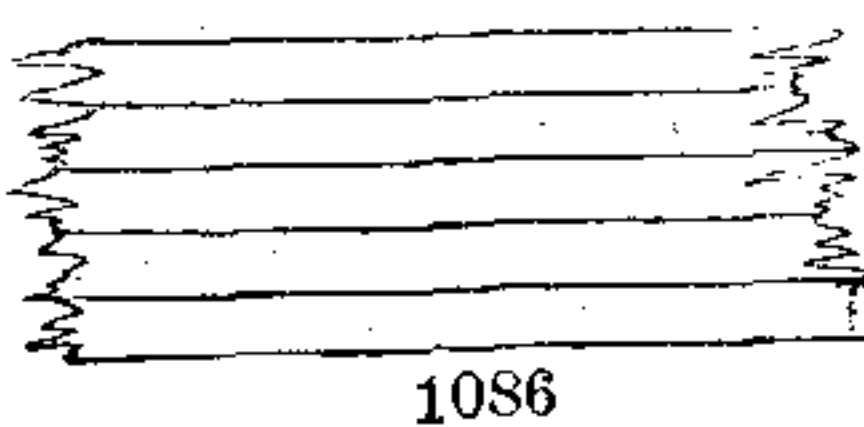
1087



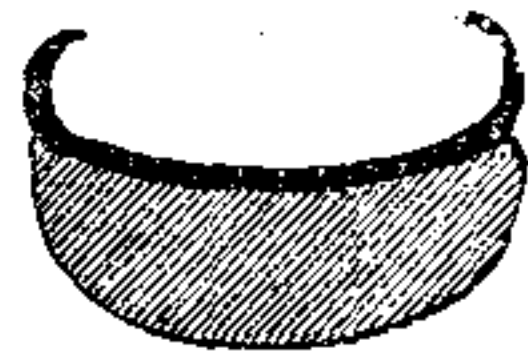
1085



1089—1090. Загибка ободьевъ.

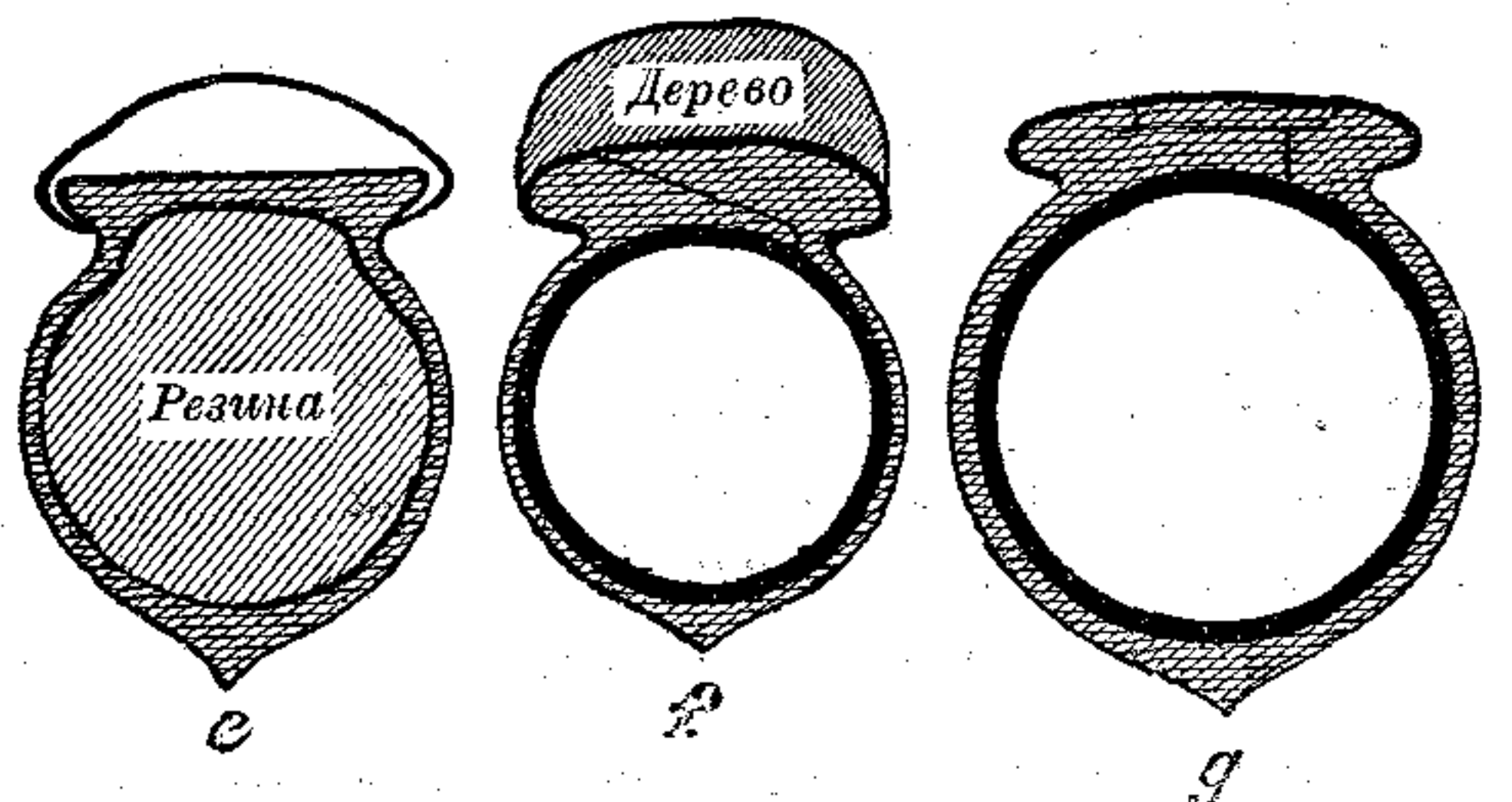
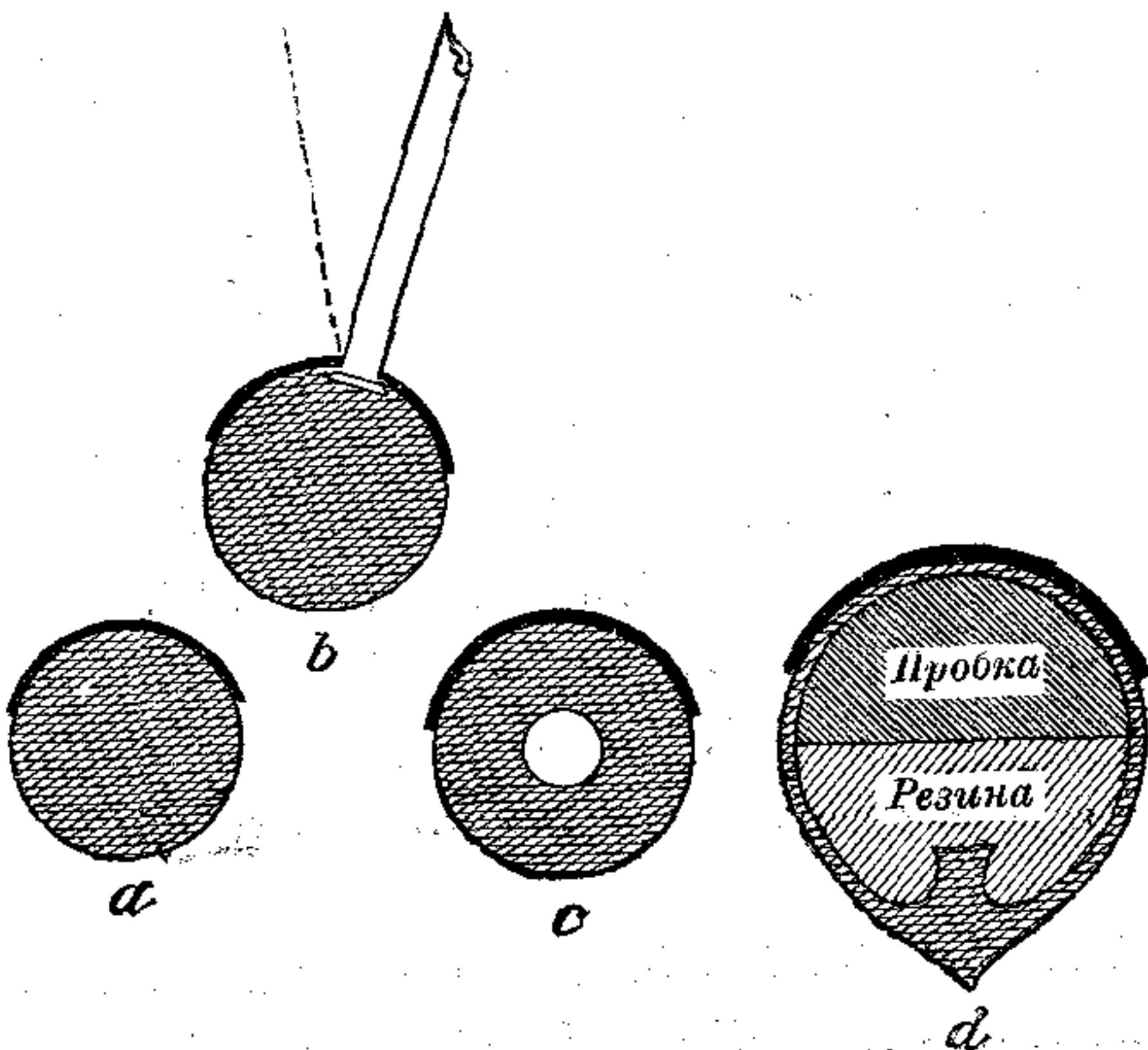


1086



1088

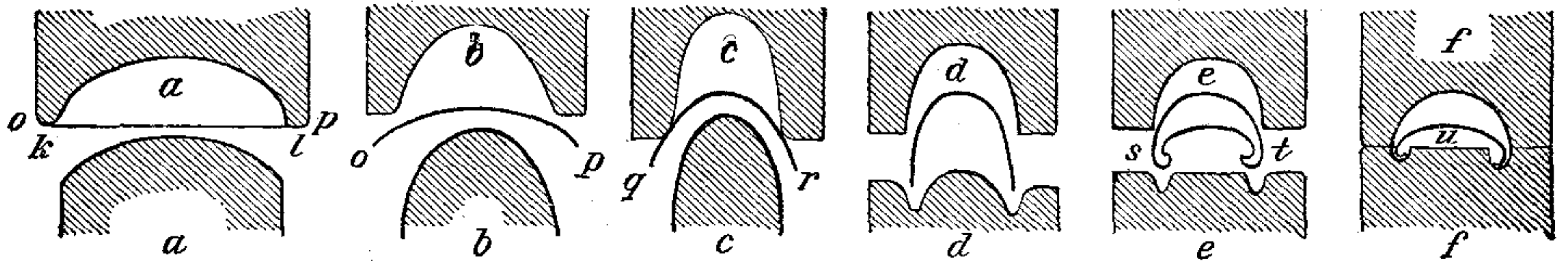
1084—1088. Деревянные ободья.



1091. Форма шинъ.



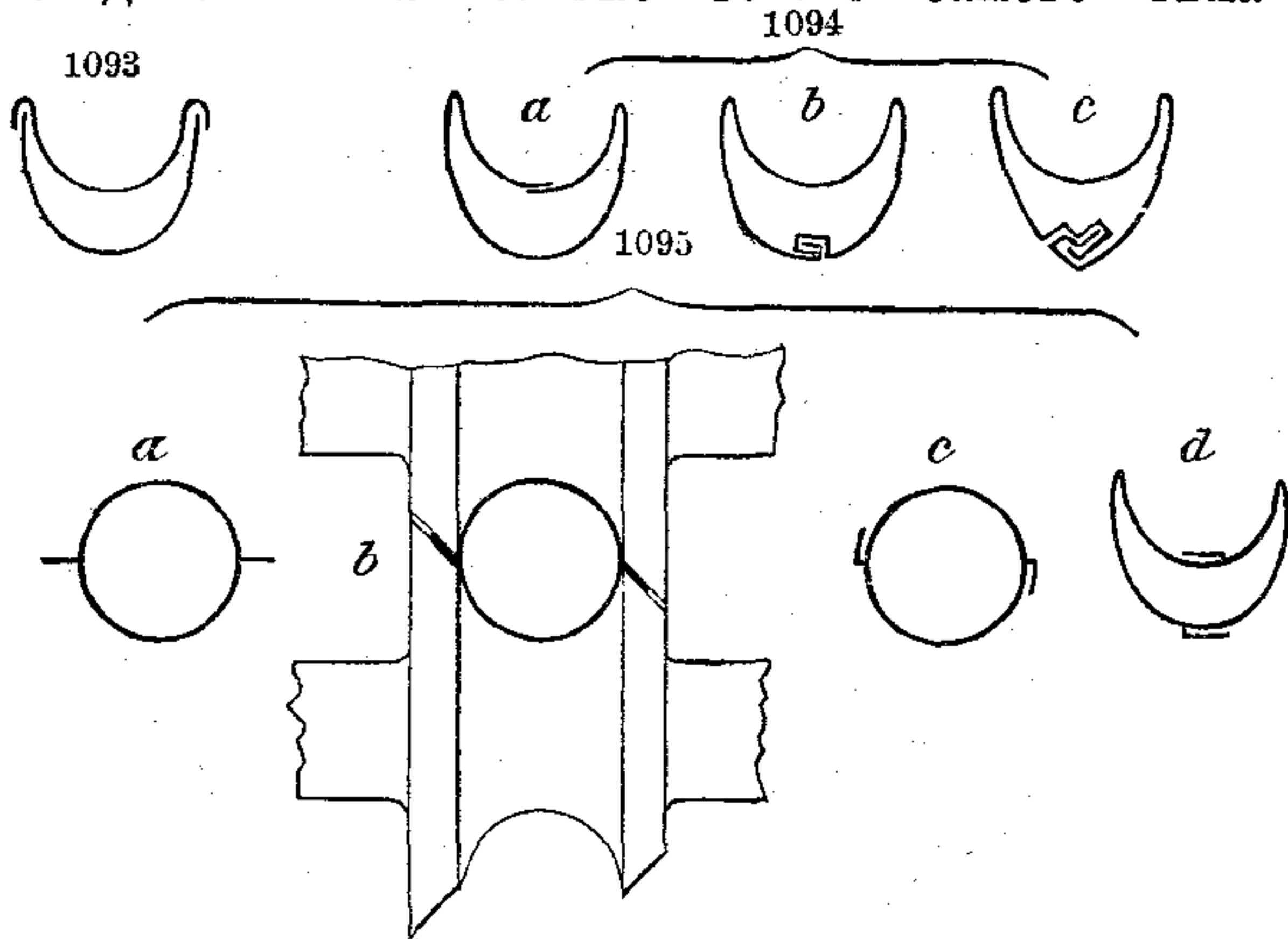
Тангенциальные спицы (рис. 1080) резко загибаются под головкой, как только она осажена, и продвигаются через ребро втулки. Соединение их с ободом производится помощью специальных муфточек.—ниппелей. На рис. 1099 изображено скрепление спицы с ободом, на рис. 1100 в увеличенном масштабе дан разрез соединения, при чем понятно, как вращением ниппеля можно натягивать спицу. Изготовление ниппелей ведется конечно массовым путем на специальных станках, работающих подобно специальным станкам рис. 995. В новейшее время их прессуют из коротких кусков трубок, как это показано на рис. 1101. Такой кусок вставляют в матрицу, книзу дважды сужи-



1092. Прокатка и фальцовка ободьев.

вающуюся, и вводят особый стержень. Осадка ведется штампом постепенно, как это показано на *a—b—c*. Штамп снабжен выемкой *f*, в которую входит верхняя часть *e* стержня *d*.

С целью избежать ослабления спицы перегибом ее у головки, конец ее делается несколько толще самого тела (рис. 1102), что достигается



1093—1095. Ободья.

1093. Спаянный обод из двух полос. 1094. Двойной обод из одной полосы. 1095. Обод из трубки с ребрами.

тем, что при волочении проволоки на спицы, ведут работу на каждую спицу отдельно и останавливают волочение в нужный момент. Ослабление другого конца спицы винтовой резьбой также удалось обойти, делая спицы с утолщением с обоих концов. С этой целью проволоку ведут через глазок с изменяющимся поперечным сечением (рис. 1104): рычаги *q* сближаются друг с другом в функции угла *a*.

После сборки втулки, спиц и обода все это насажи-

вают на цапфу, окончательно натягивают спицы ниппелями и центрируют колесо. Эта мѣшкотная работа на хорошо оборудованных фабриках облегчается наличием натяжных и центрировальных станков (рис. 1098). На последних есть целый ряд самоцентрирующих захватов; на них кладется готовое колесо и они все одновременно и равномерно расходятся по направлениям от центра к окружности. Таким образом обод вполне центрируется. После этого затягивают ниппеля так, чтобы спицы были натянуты равномерно. В хороших колесах натяжение это настолько велико, что по спицам, не повреждая их, может ходить взрослый мужчина.

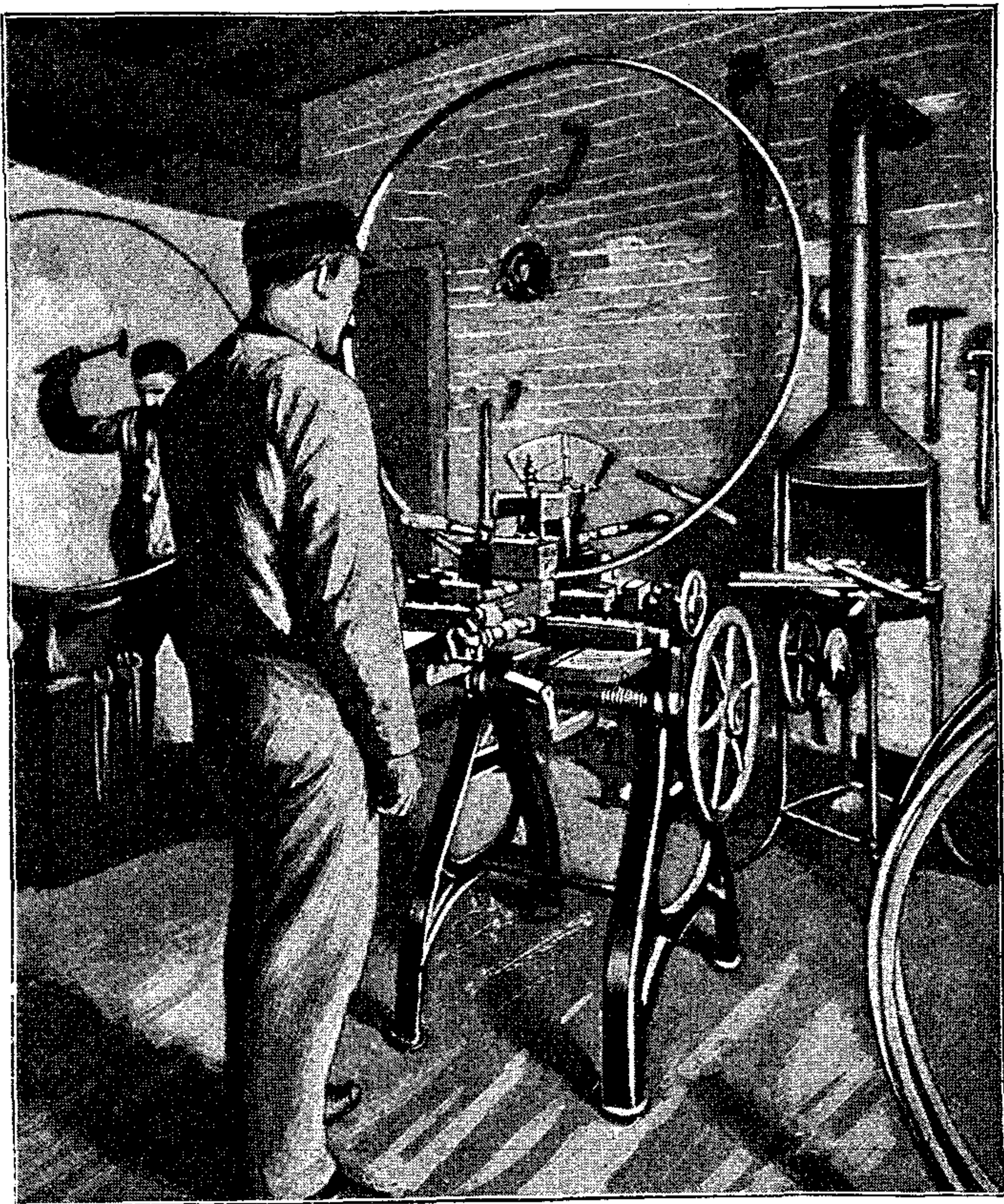
Все вращающиеся части велосипеда опираются на шаровые подшипники. Применение шариков для опор вращающихся частей введено впервые,



кажется, въ Англии. По крайней мѣрѣ самая старая извѣстная намъ шариковая опора, это опора башни прусскаго крейсера „Арминій“, выстроеннаго на верфи братьевъ Samuda около Лондона. Шарикъ ея были 15 сант. діаметромъ и лежали въ желобкѣ почти полукруглаго сѣченія. Надъ этой башней произведены въ концѣ шестидесятыхъ годахъ очень интересныя наблюденія. Оказалось, что шарикъ касался другъ друга, хотя первоначально каждый изъ нихъ отдѣлялся отъ другого значительнымъ сравнительно промежуткомъ.

На рис. 1105 и 1106 дано объясненіе этого явленія. При вращеніи шарикъ на поверхностяхъ соприкосновенія движутся направленными въ противоположныя стороны.

Въ случаѣ хорошо отполированныхъ и смазанныхъ шариковъ это значенія не имѣетъ; если же давленіе на шарикъ велико и поверхности ихъ не вполне гладки, шарикъ сбиваются другъ къ другу и протираются одинъ о другой. Вставкой шаровъ меньшаго діаметра, не испытывающихъ давленія и служащихъ лишь промежуточными между шаромъ большаго діаметра (рис. 1106) достигается то, что боковое давленіе (что ясно изъ нарисованнаго на рис. параллелограмма силъ), очень мало и тѣмъ меньше, чѣмъ меньше разность діаметровъ шаровъ. Изъ вышесказаннаго вытекаетъ



1096. Спайка и правка ободьевъ.

также необходимость хорошо смазывать даже отлично полированные шарикъ. Это требованіе можетъ предъявляться не такъ строго, если шарикъ расположены какъ на рис. 1107. Тоже можно сказать и о системѣ Birwell (рис. 1108) американской фирмы Cleveland; шарикъ лежатъ между роликами.

Направляющія шариковъ (рис. 1109 а) необходимы, гдѣ шарикъ должны оставаться на гладкой поверхности. Въ вилкѣ велосипеда шарикъ двигаются по желобкамъ (рис. 1109 б). Въ виду того, что трудно сдѣлать желобки равномернаго повсюду сѣченія, лучше дѣлать только одинъ изъ нихъ (рис. 1109). Это, впрочемъ, примѣняется не при велосипедахъ, а при другихъ механизмахъ, капримѣръ, въ опорныхъ подшипникахъ сверлильных станковъ.

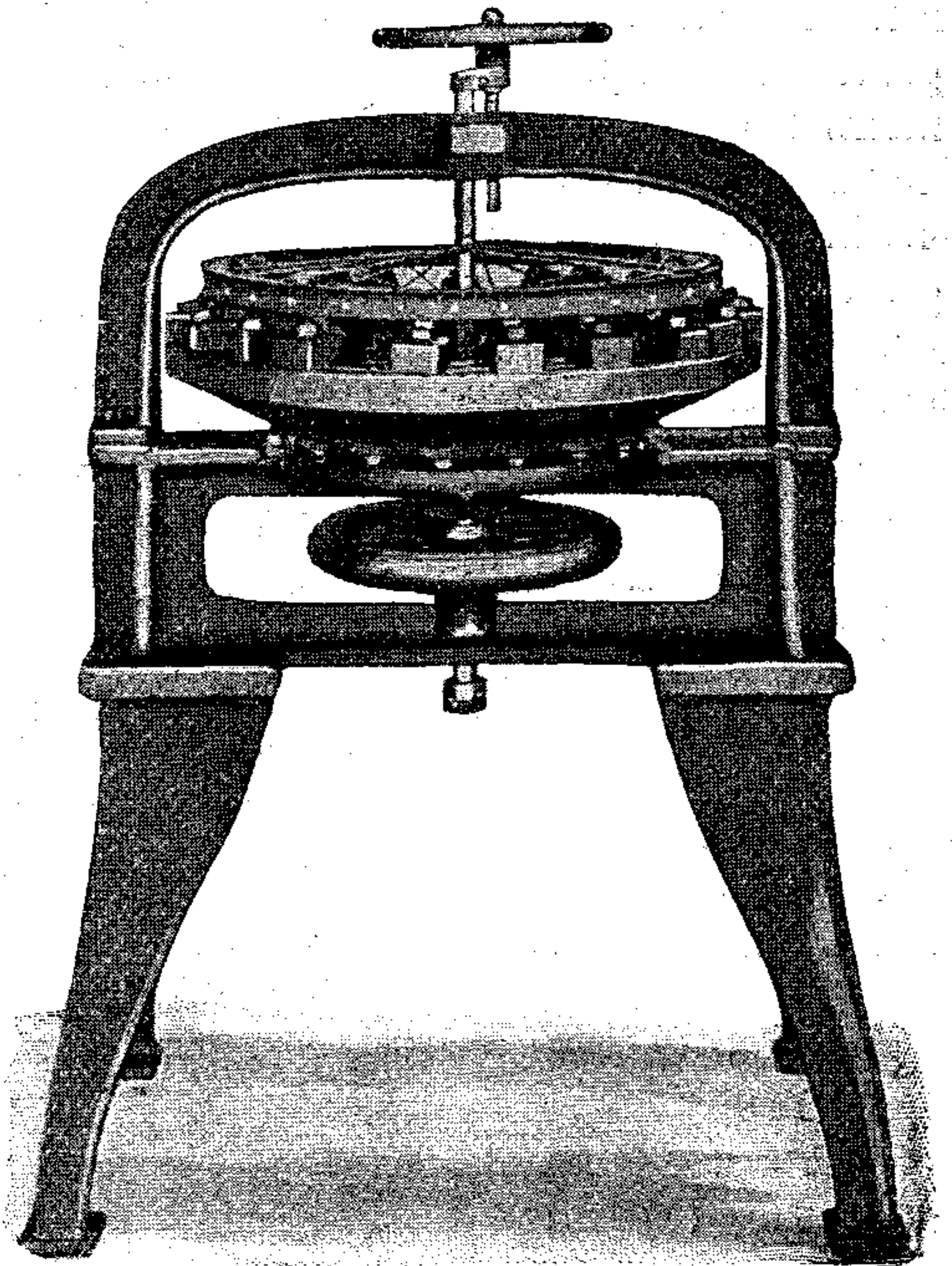
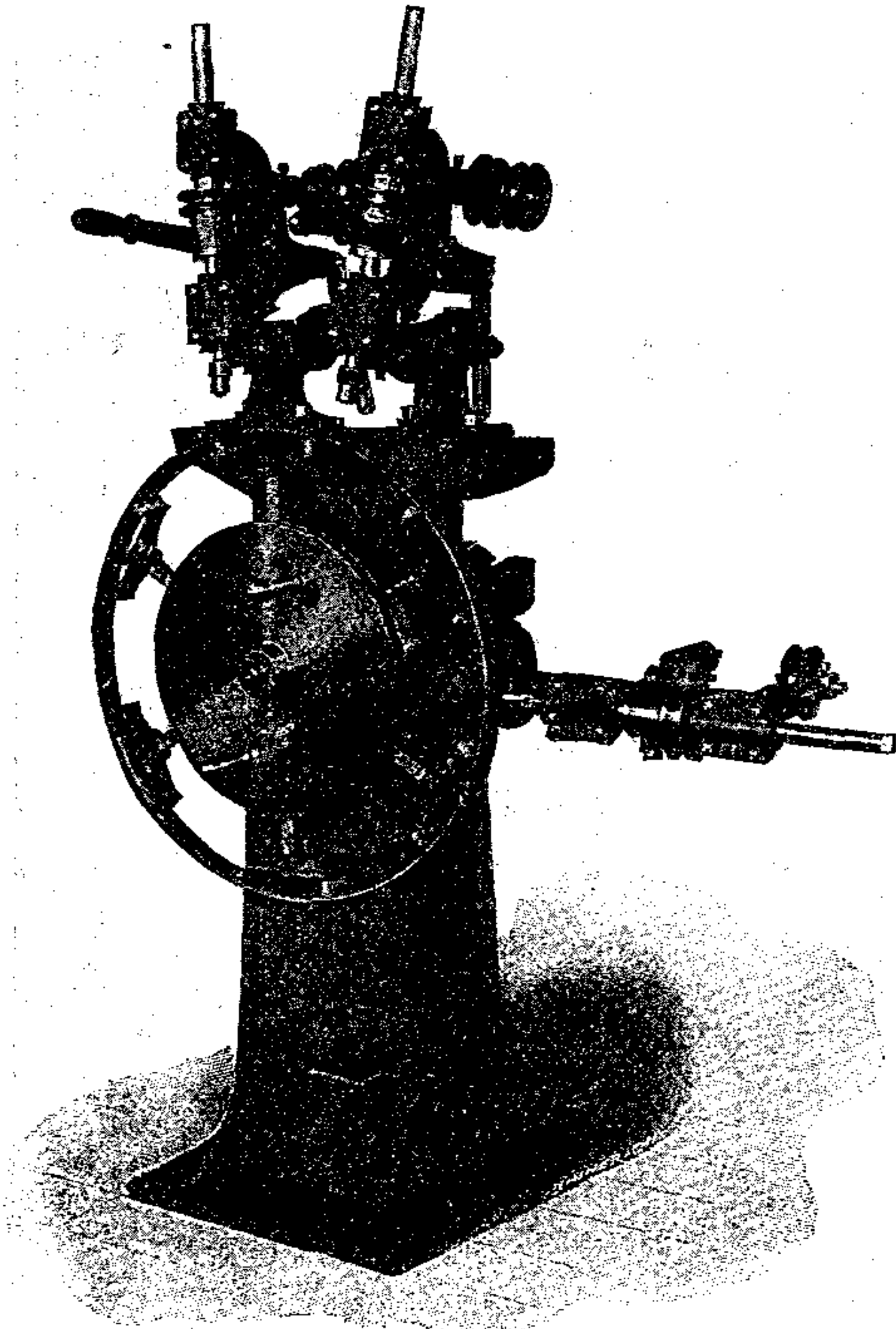
Шарикъ, не безъ вліянія развитія велосипедовъ, проникли во многія



отрасли машиностроения и представляют теперь продукт массовой фабрики (см. стр. 277).

Подшипники для шариковъ бываютъ различныхъ типовъ. На рис. 1113 показанъ подшипникъ для цапфы, а на рис. 1114 — для воспринятія давлений по оси. На рис. 1115 показанъ подшипникъ для случая давлений и по оси, и нормально къ ней, а на рис. 1116 подшипникъ двухсторонній,

Двойной подшипникъ (рис. 1117) применялся фабрикой велосипедовъ Rhenus. Въ такомъ подшипникѣ одно кольцо обыкновенно неподвижно и начинаетъ вращаться, лишь когда съ другимъ случилась какая либо неполадка.



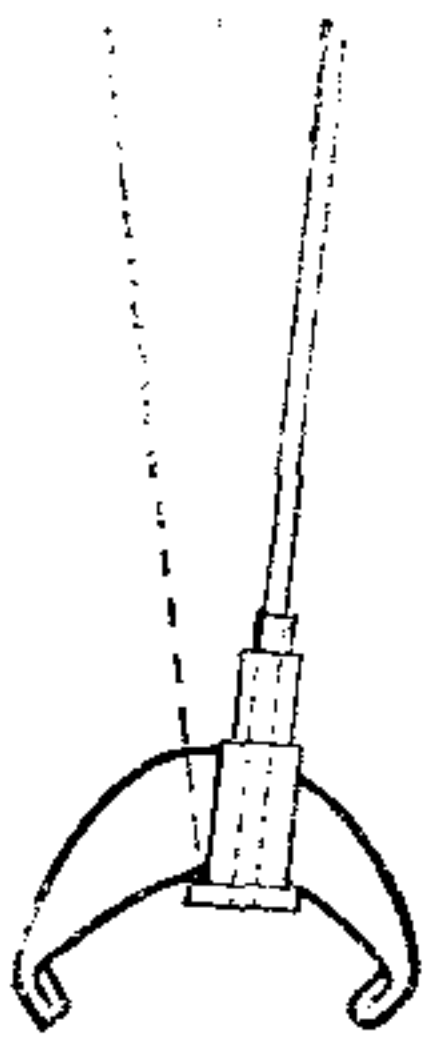
1097. Станокъ для сверленія дыръ въ ободьяхъ.

1098. Центрировальный и натяжной станокъ.

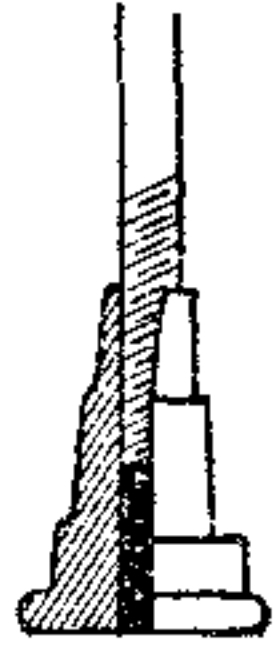
Шарики закалены и скользятъ по закаленнымъ поверхностямъ. Относительно требуемой степени закалки мнѣнія расходятся. Нѣкоторые закалываютъ очень сильно, другіе послабѣе. Въ виду того, что ни подшипника, ни вала закалывать нельзя, прокладываютъ стальные кольца, какъ это видно на рис. 1113—1116. На послѣднемъ имѣется еще приспособленіе, облегчающее уходъ за шариками. Нужно только отвинтить гайку *m*, что даетъ возможность снять кривошипъ *c* съ зубчатымъ колесомъ *z* и открыть правый подшипникъ. Для того, чтобы проникнуть къ другому подшипнику, вытаскиваютъ ось. Имѣются также механизмы, гдѣ сама ось состоитъ изъ двухъ частей, такъ что разборку можно производить въ обѣ стороны.

Передача въ большинствѣ современныхъ велосипедовъ цѣпная. Передаточныя колеса прежде имѣли форму обыкновенныхъ зубчатыхъ колесъ, какъ это видно на рис. 1017; современные колеса гораздо легче и имѣютъ видъ, показанный на рис. 1120. Они или дѣлаются изъ ковкого чугуна, или штамуются изъ стали; зубцы часто нарезаются на особыхъ станкахъ (рис. 1121), гдѣ фрезируются заразъ нѣсколько колесъ. Въ новѣйшее время колеса дѣлаются очень тонкими (рис. 1118), съ загибомъ края ихъ, дабы

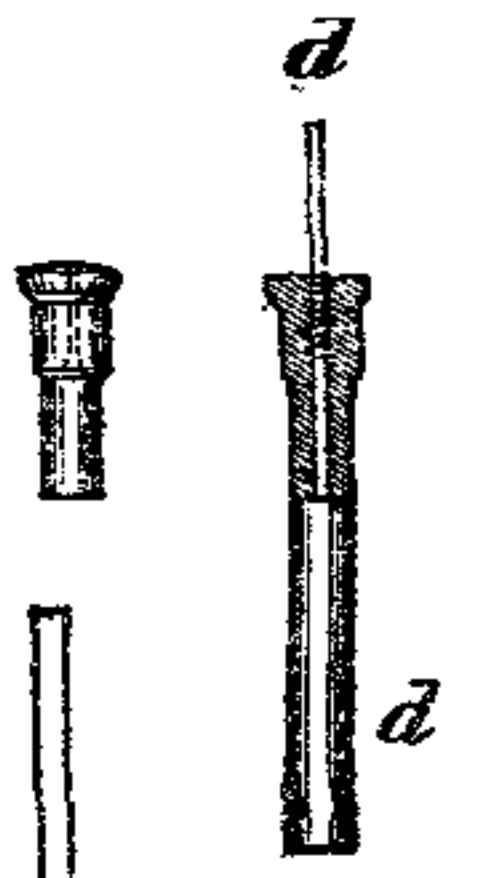
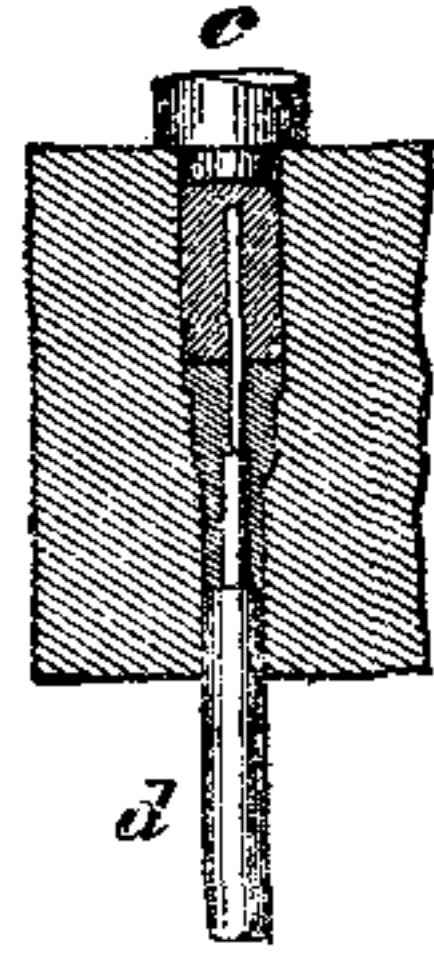
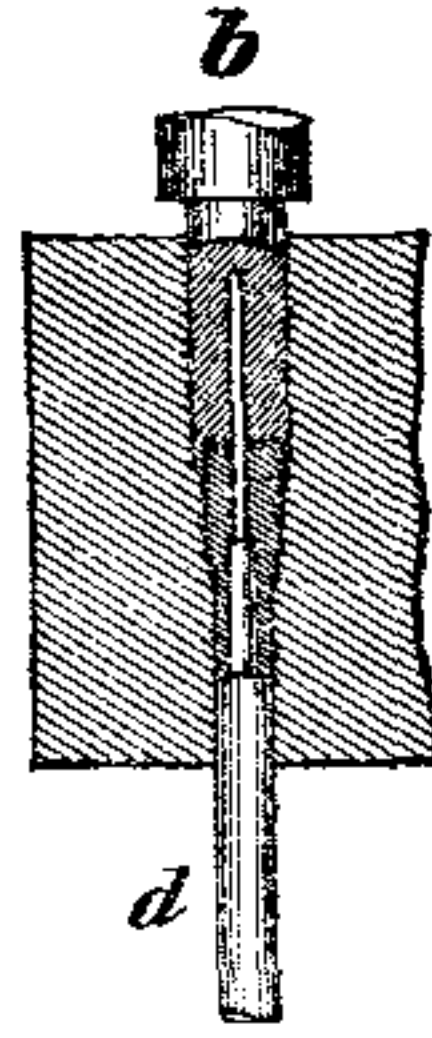
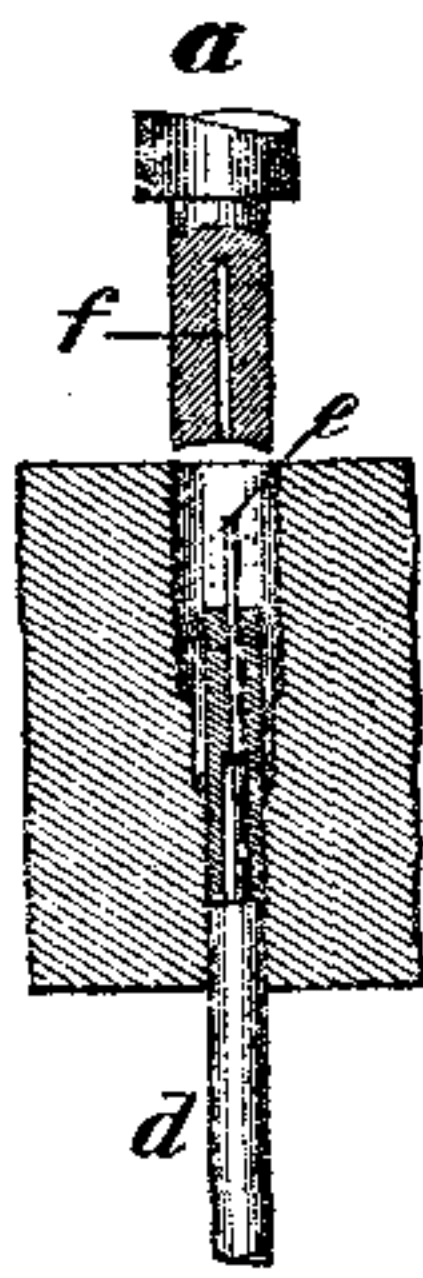




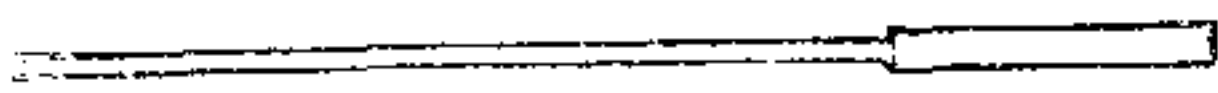
1099. Закрѣпленіе спицы въ ободѣ.



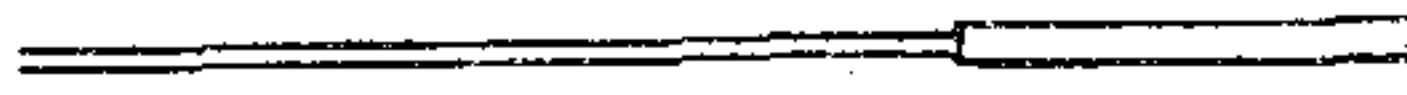
1100. Муфточка (нипель) и спица.



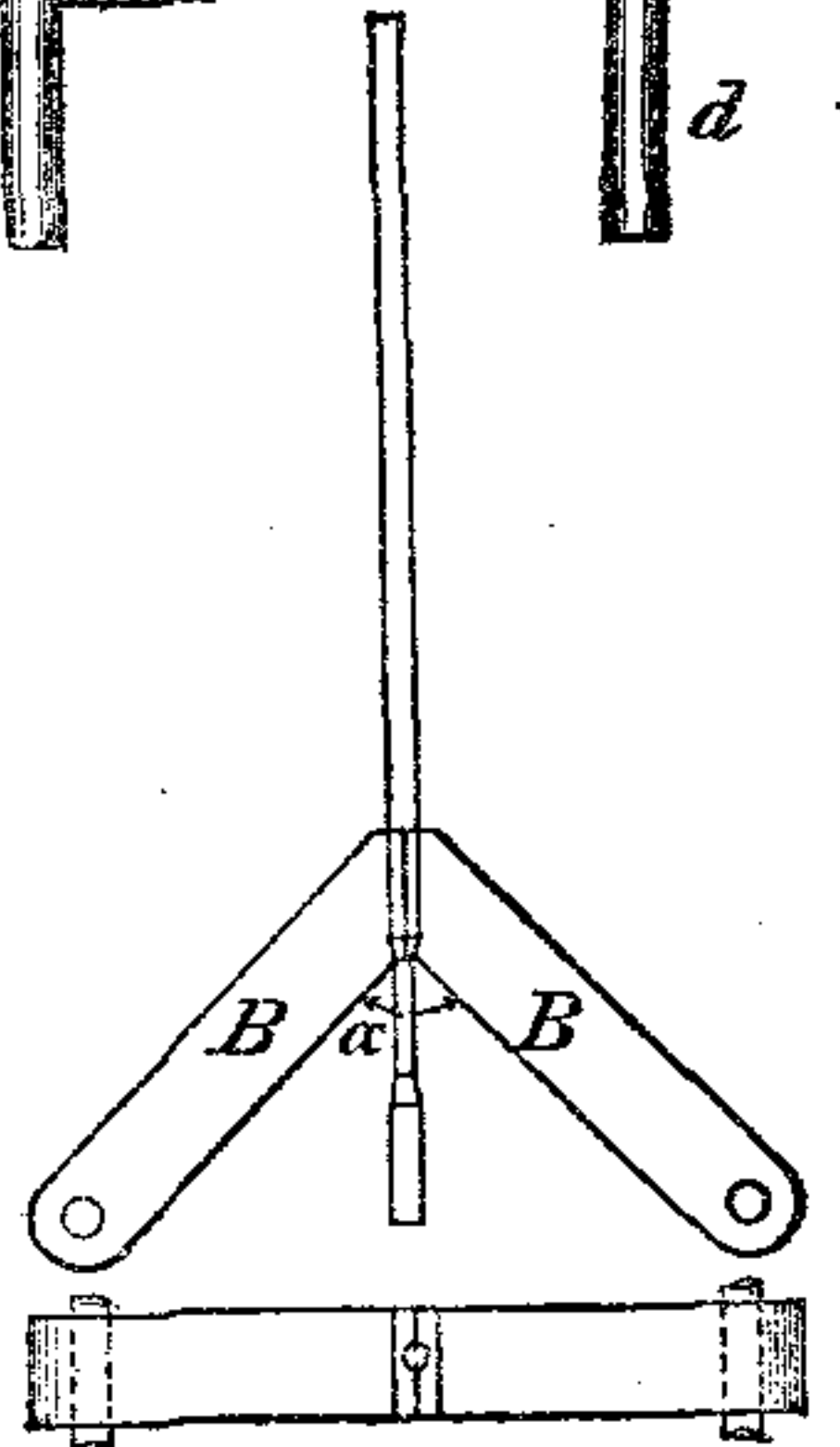
1101. Изготовленіе муфточекъ.



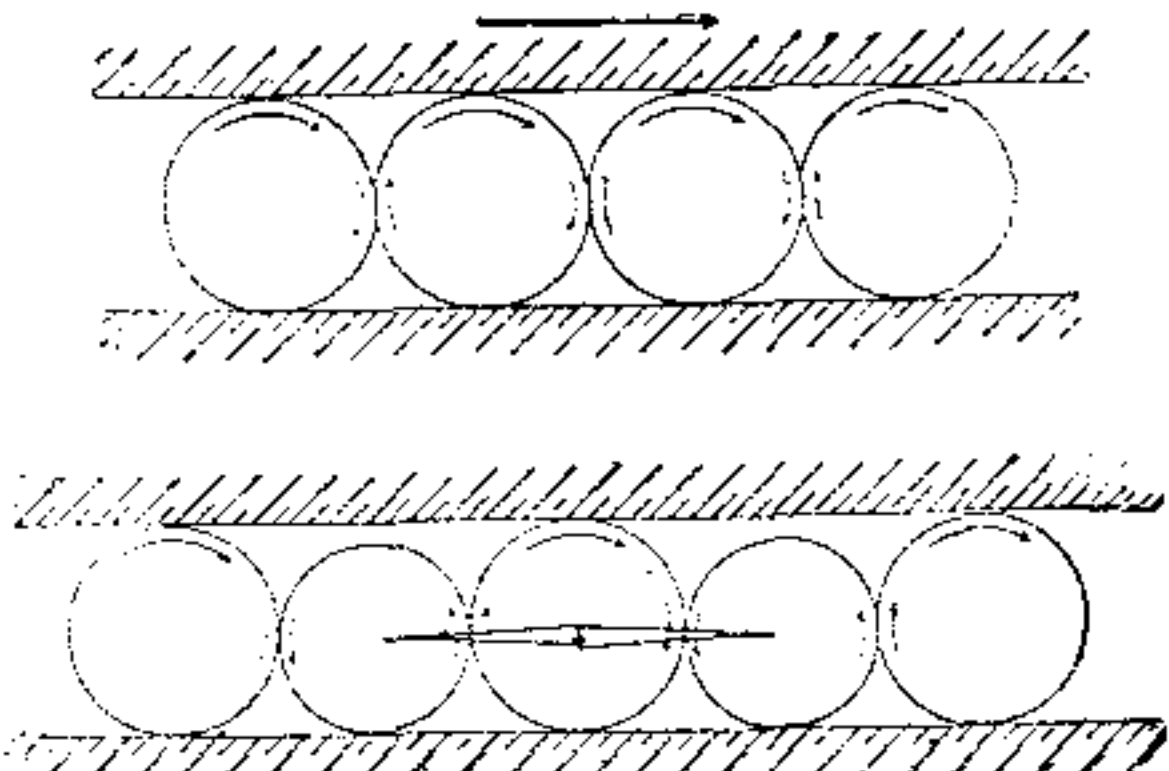
1102. Спица съ утолщеніемъ съ одного конца.



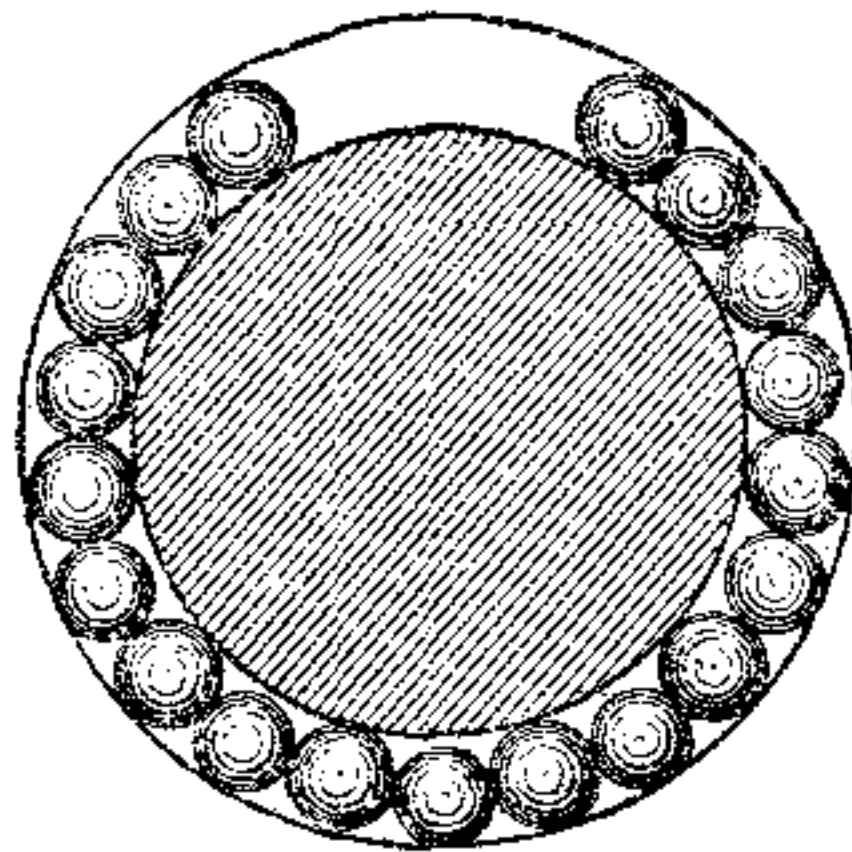
1103. Спица, утолщенная по обоимъ концамъ.



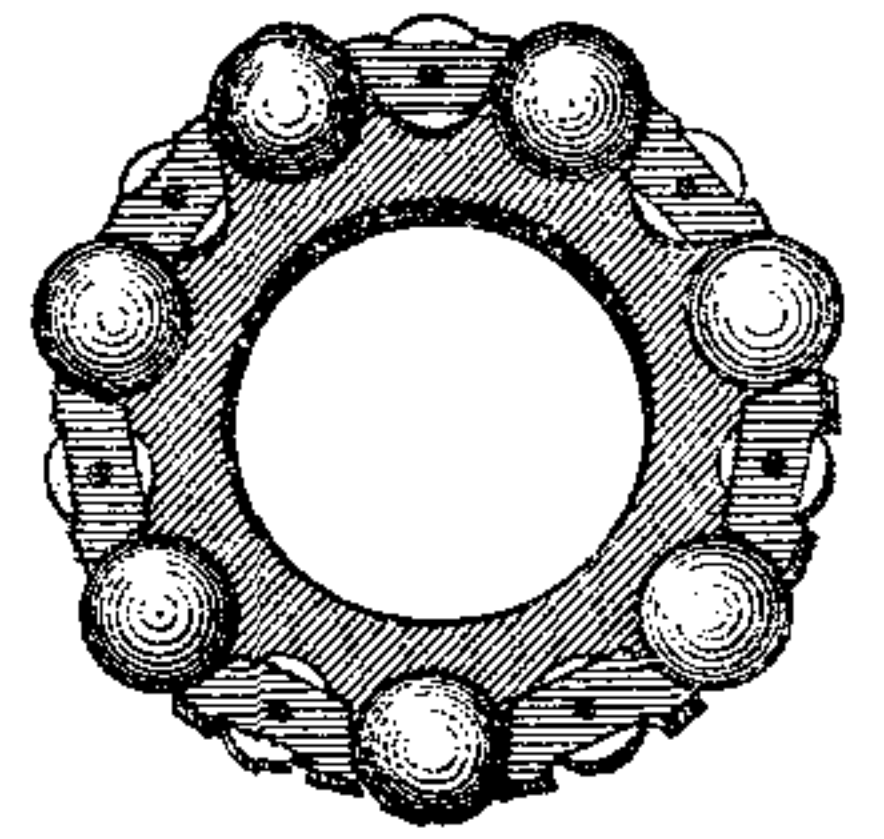
1104. Волоченіе спиць



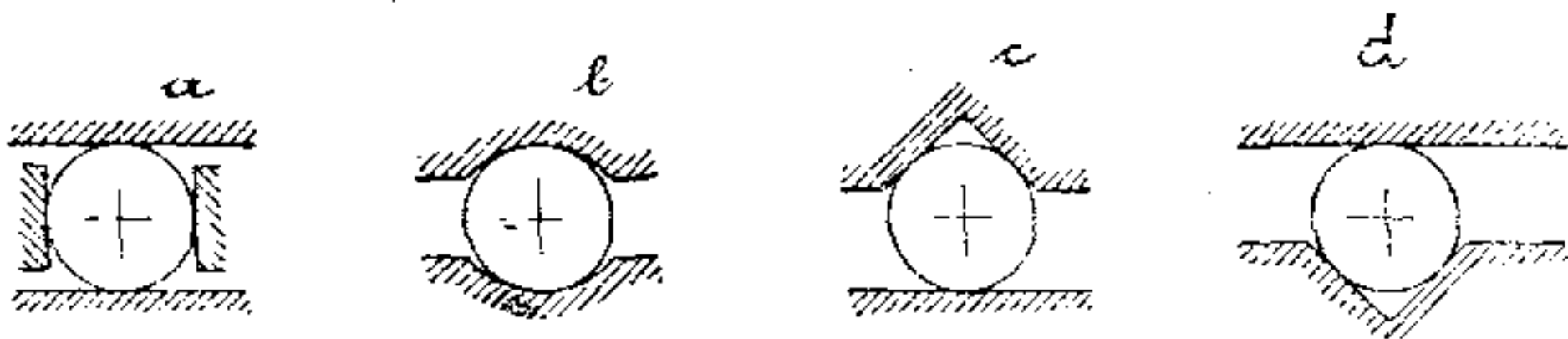
1105—1106. Шариковыя опоры.



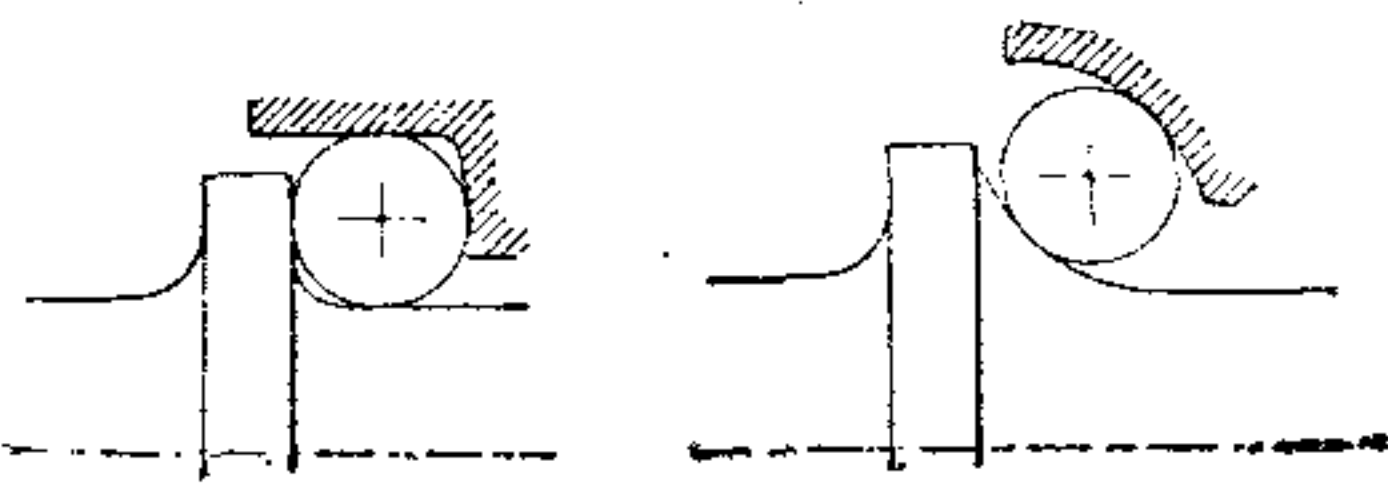
1107. Шариковый подшипникъ.



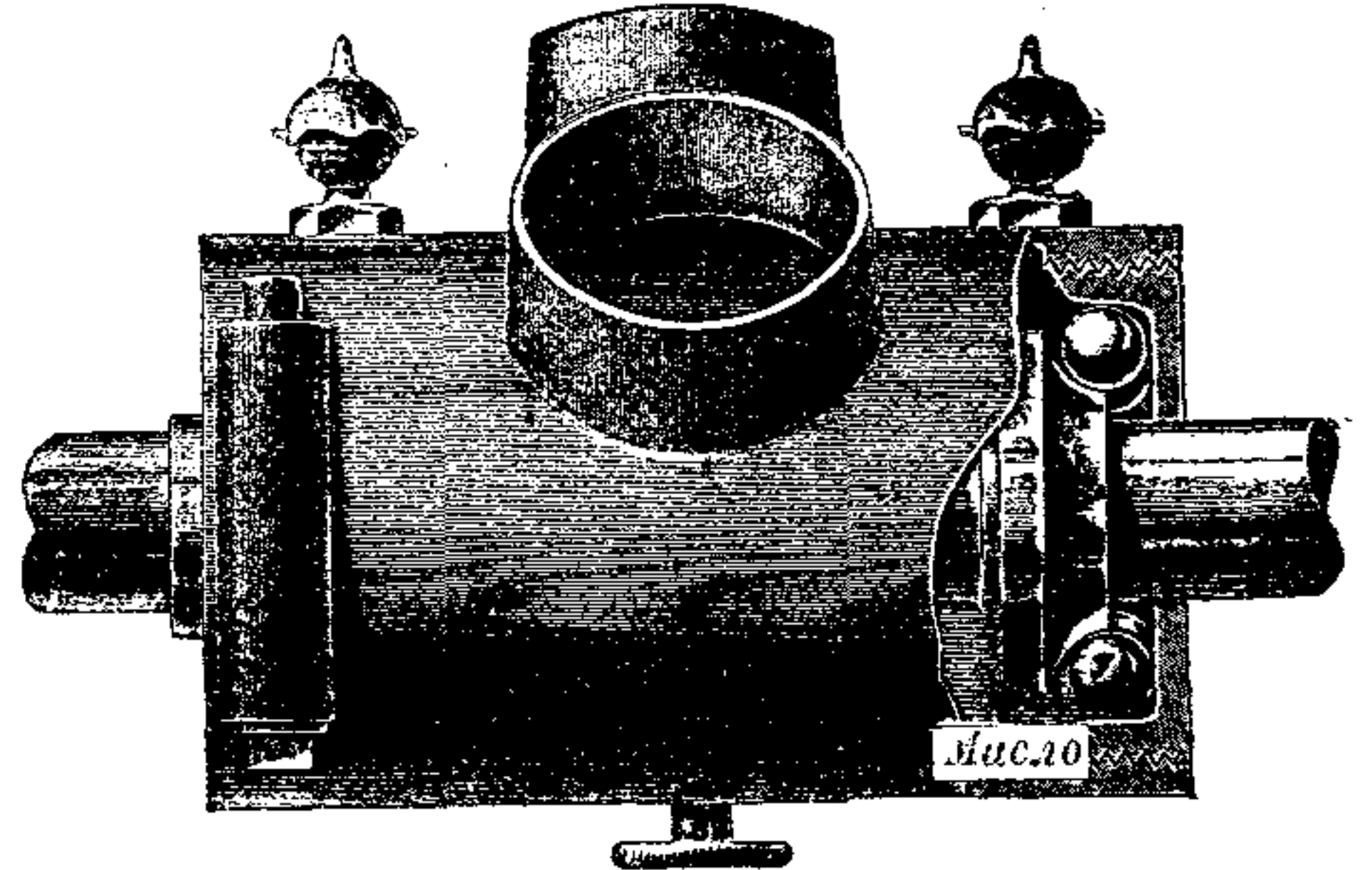
1108. Шариков. подшипникъ



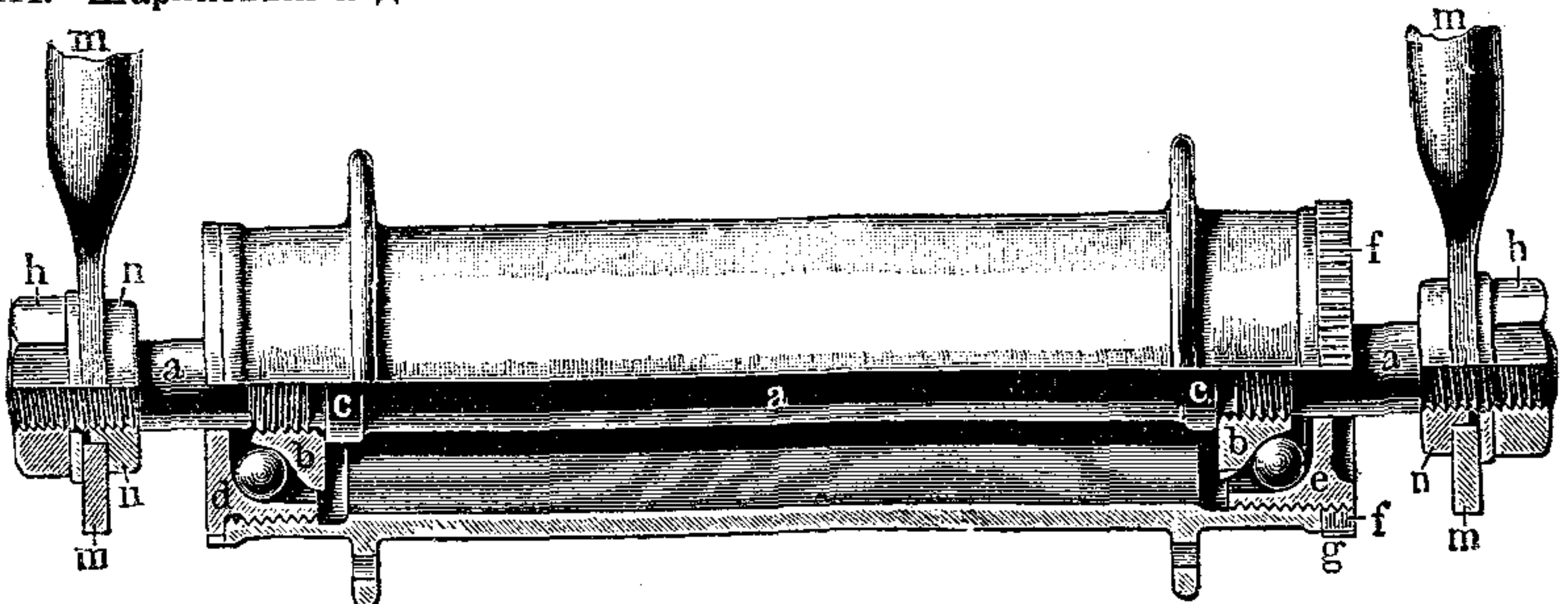
1109—1112. Направленіе шариковъ.



1113—1114. Шариковый подшипникъ.



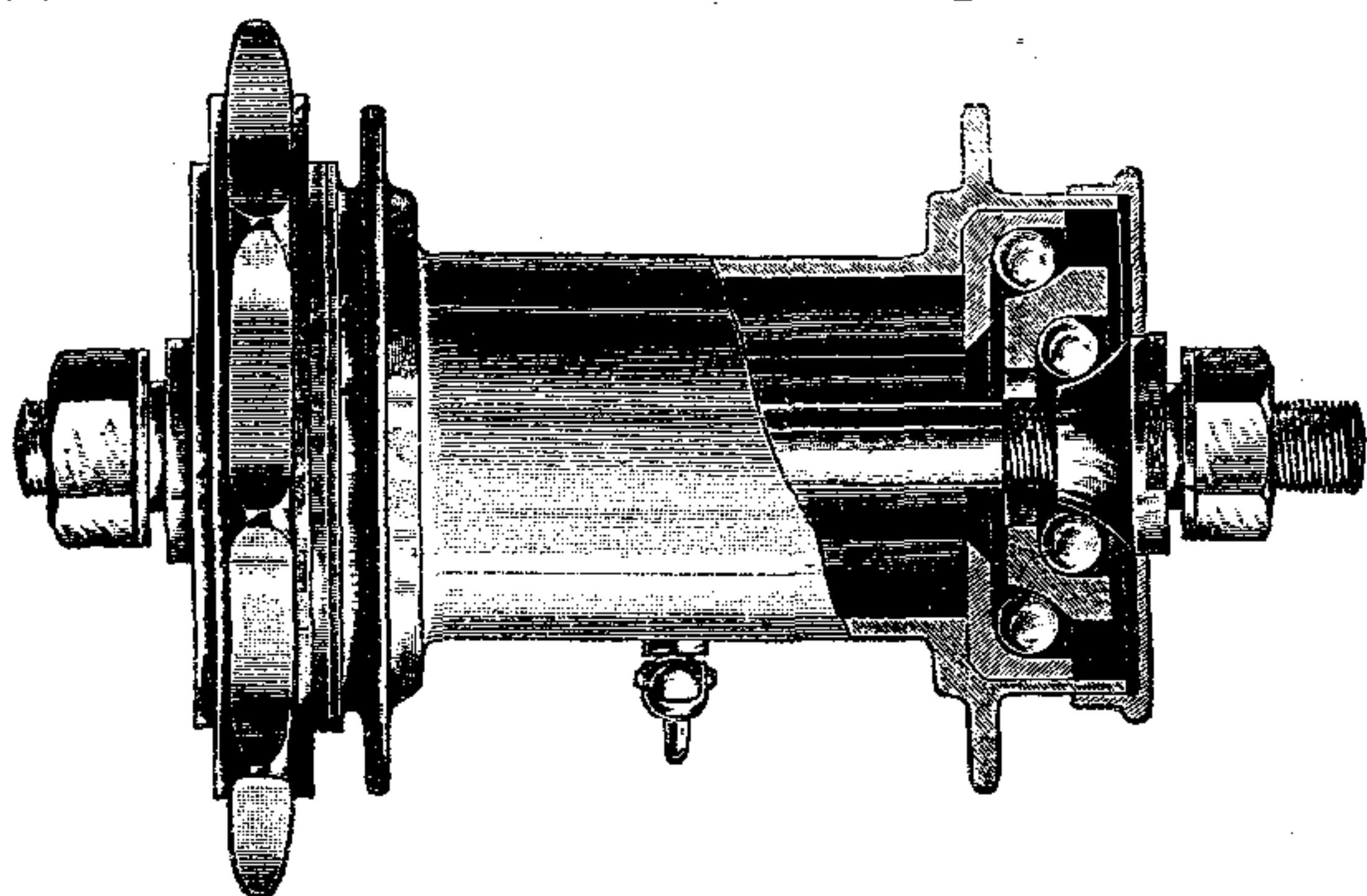
1115. Шариковый подшипникъ при наличности комбинированнаго давленія.



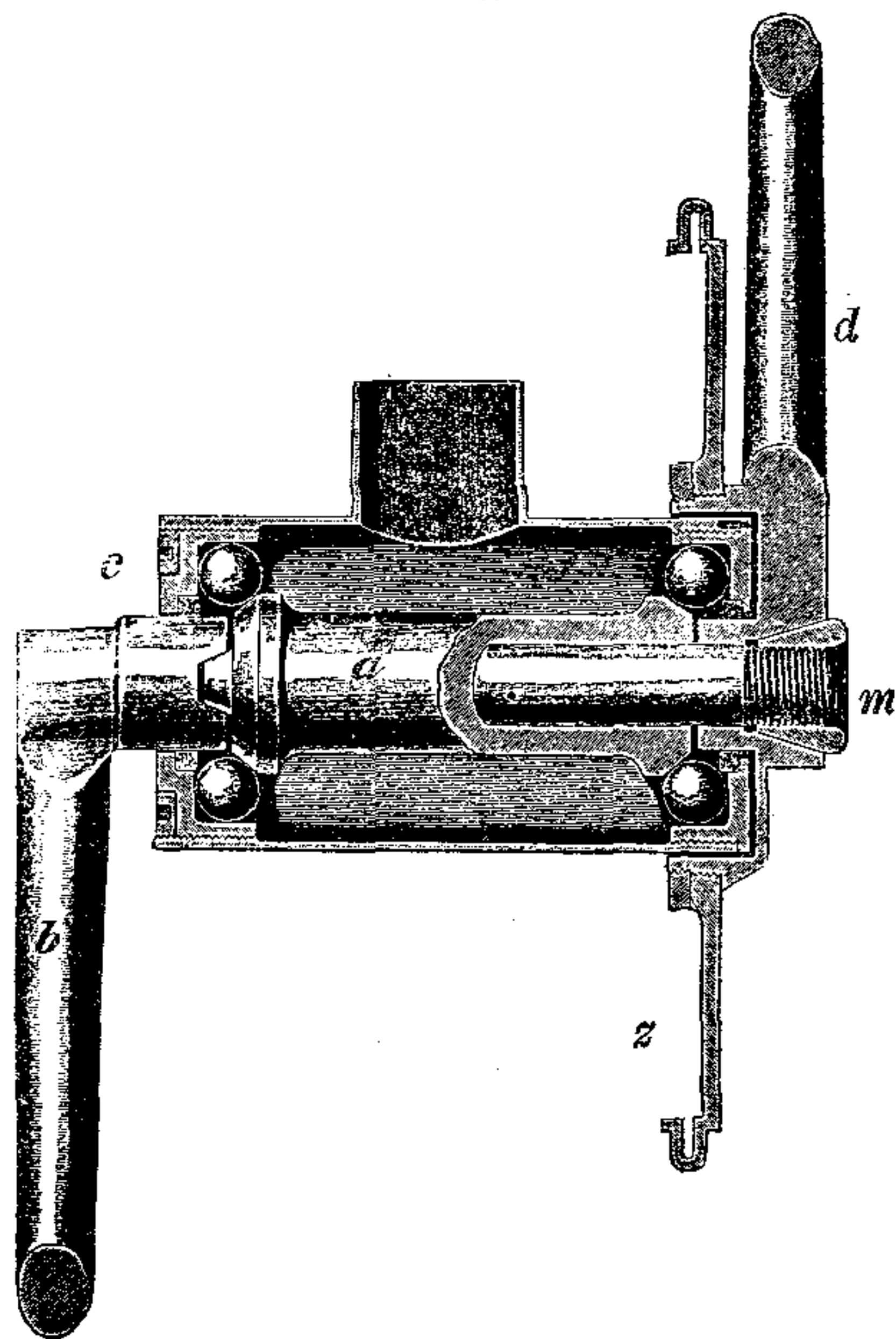
1116. Шариковый подшипникъ при наличности косога давленія.



рабочая площадь сѣпленія съ цѣпью была больше толщины колеса. При томъ замѣчается стремленіе дѣлать зубецъ длиннѣе по периферіи, чѣмъ въ толщину, вслѣдствіе чего замѣтенъ переходъ отъ короткозвенной цѣпи (рис. 1122) къ длиннозвенной (рис. 1126). Первая состоитъ изъ члениковъ *a* и листковъ *b*. Членики дѣлаются цѣльными (см. *a*) или также состояются изъ листковъ *b*. Соединеніе производится, какъ это видно на рис. 1122, вставкой штифтовъ, затѣмъ заклепываемыхъ. Длиннозвенная цѣпь, благодаря наличности

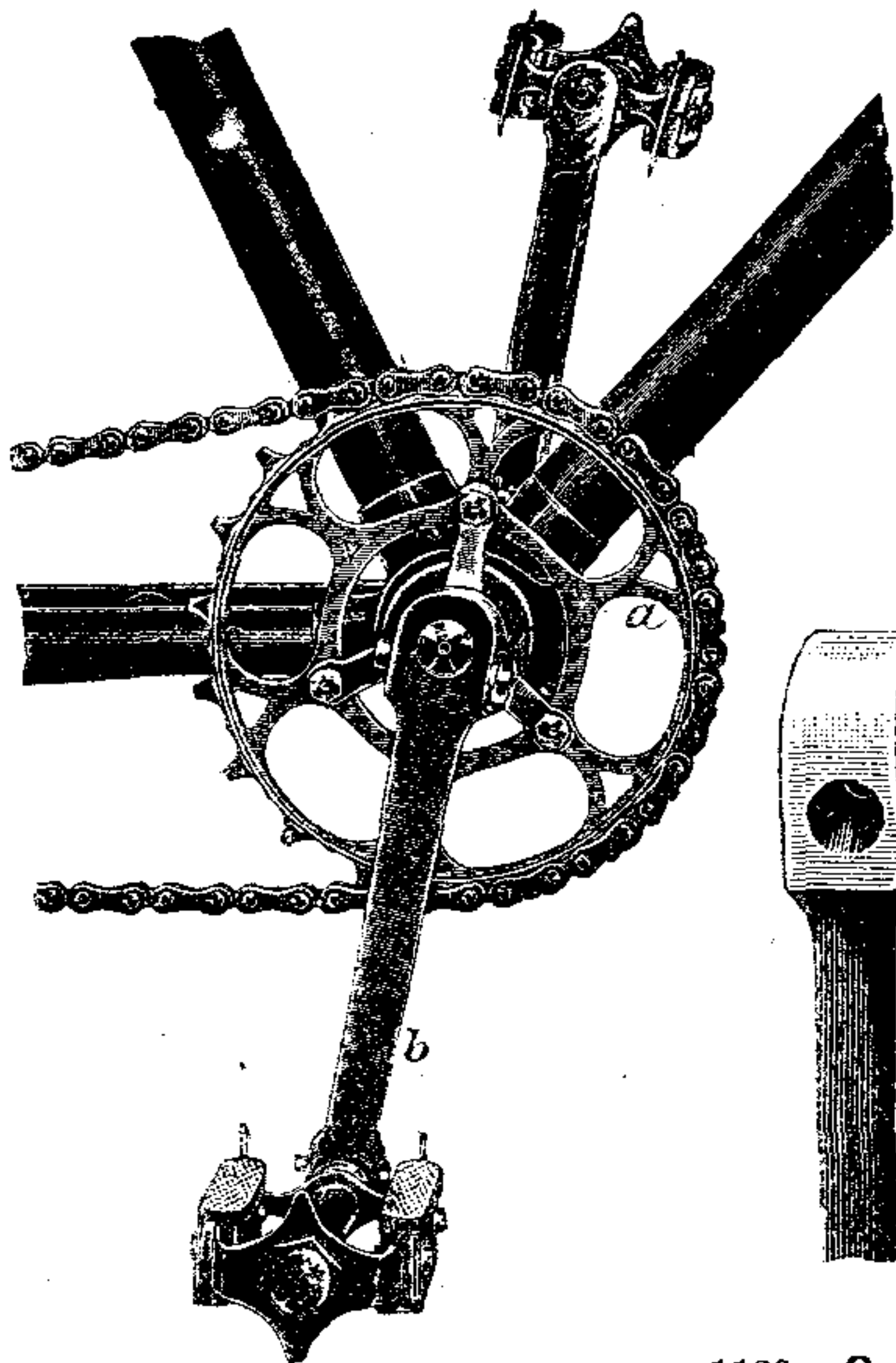


1117. Двойной шариковый подшипникъ завода Rhénus.

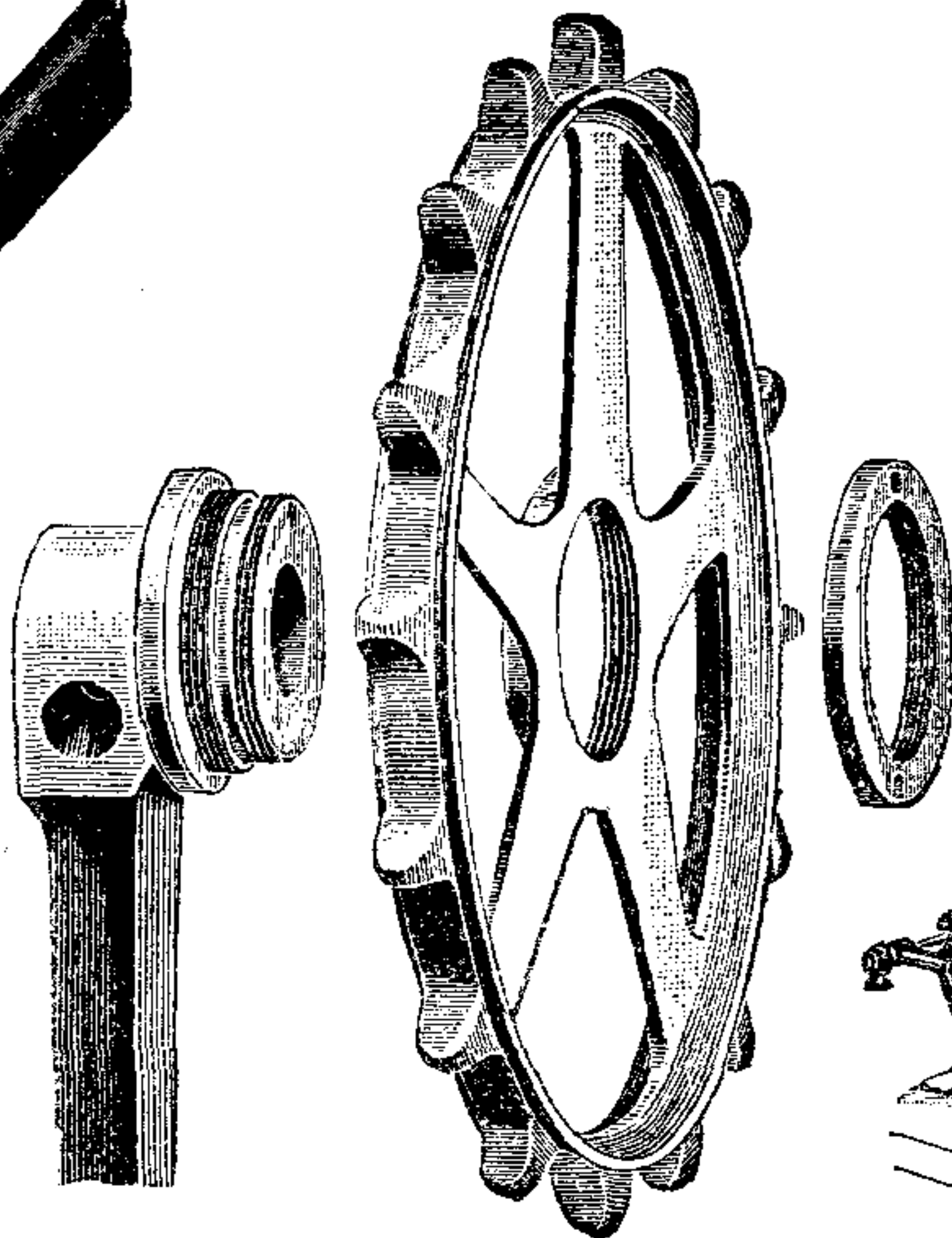


1118. Разборный подшипникъ.

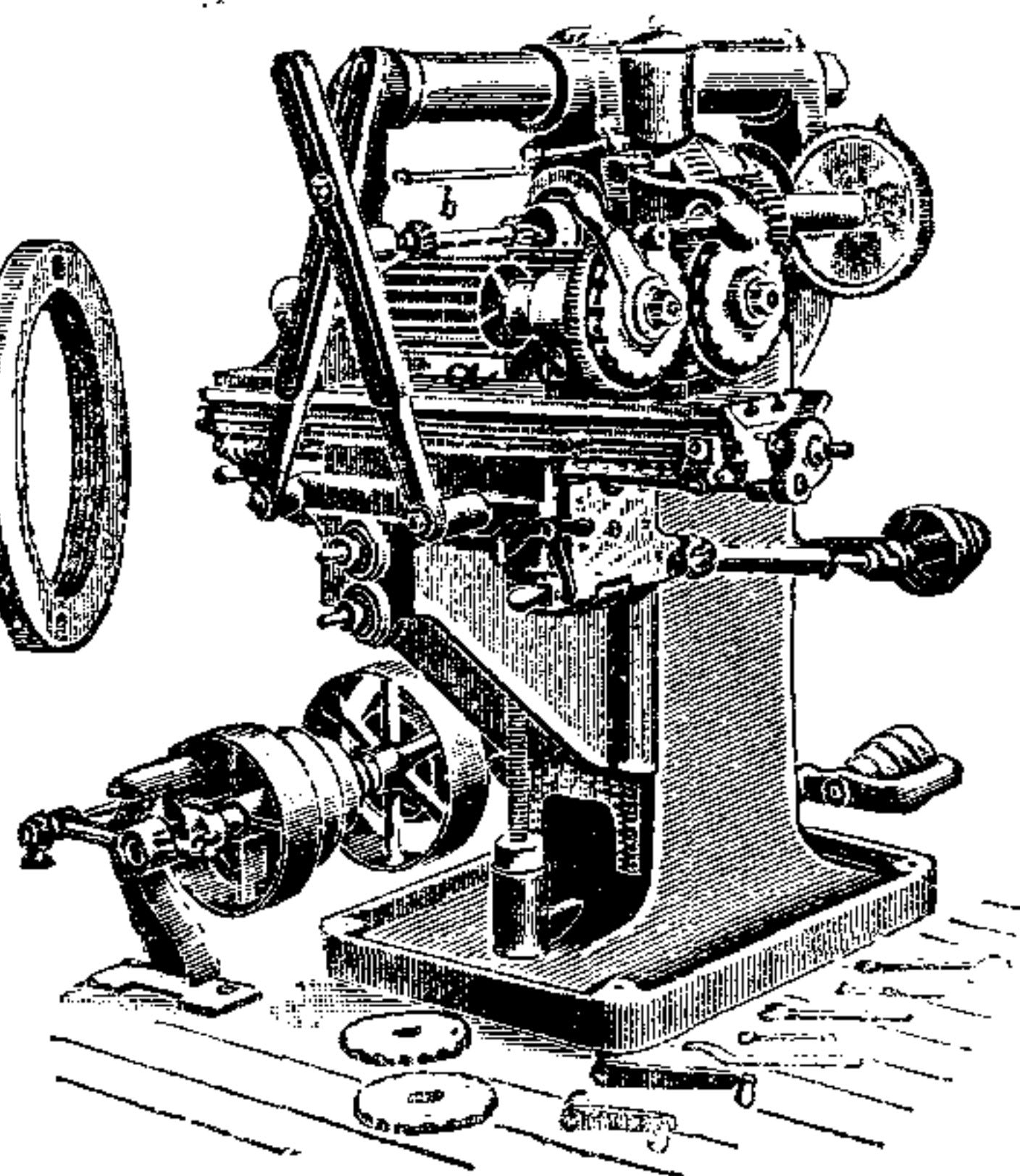
стальной муфточки *c* (рис. 1123), очень прочна. Для сохраненія правильности звеньевъ вставляется еще муфточка *b*, служащая штифтомъ болѣе узкихъ



1119. Цѣпная передача.



1120. Зубчатое колесо и скрѣпленіе его съ кривошипомъ.



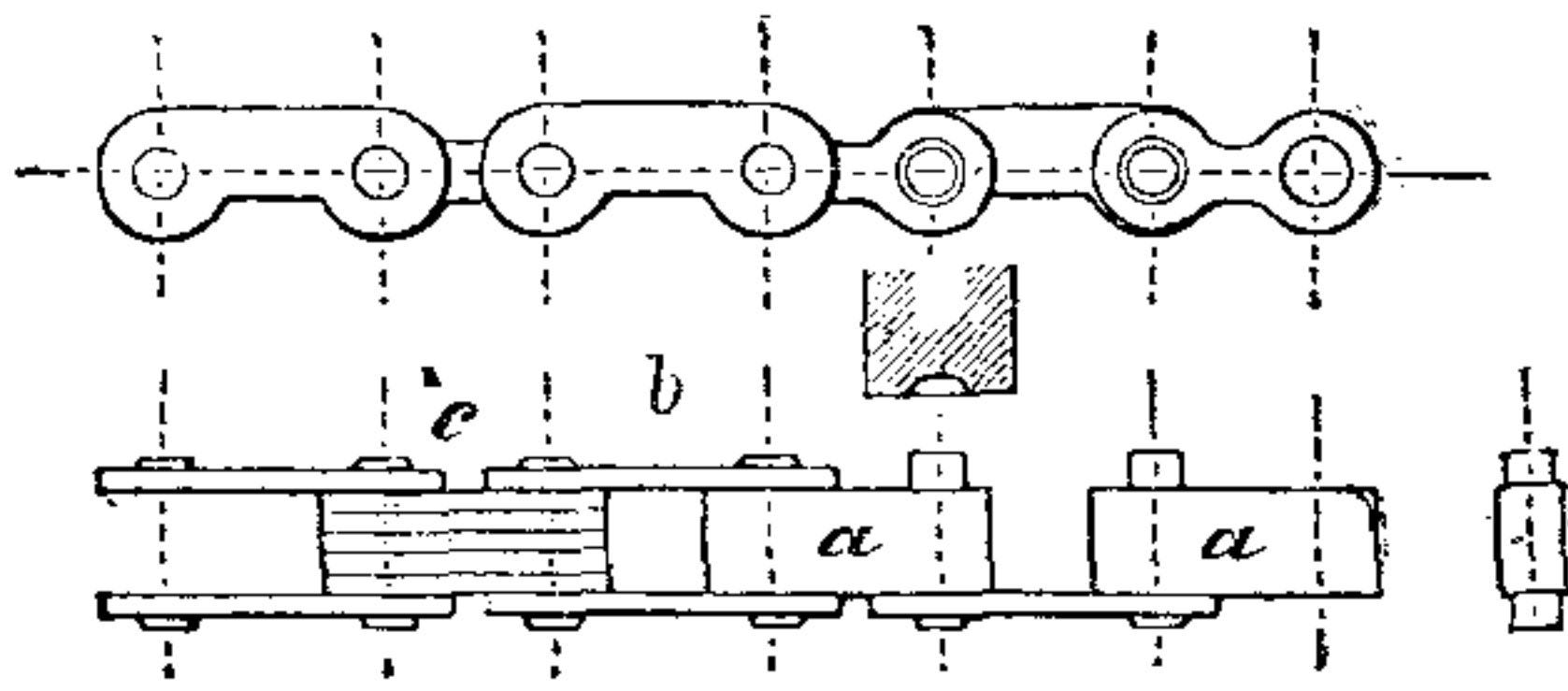
1121. Станокъ для фрезировки зубчатого колеса.

звеньевъ. Въ видахъ облегченія цѣпи, звенья снабжаются выемками, Въ послѣднее время примѣняется также цѣпь рис. 1124.

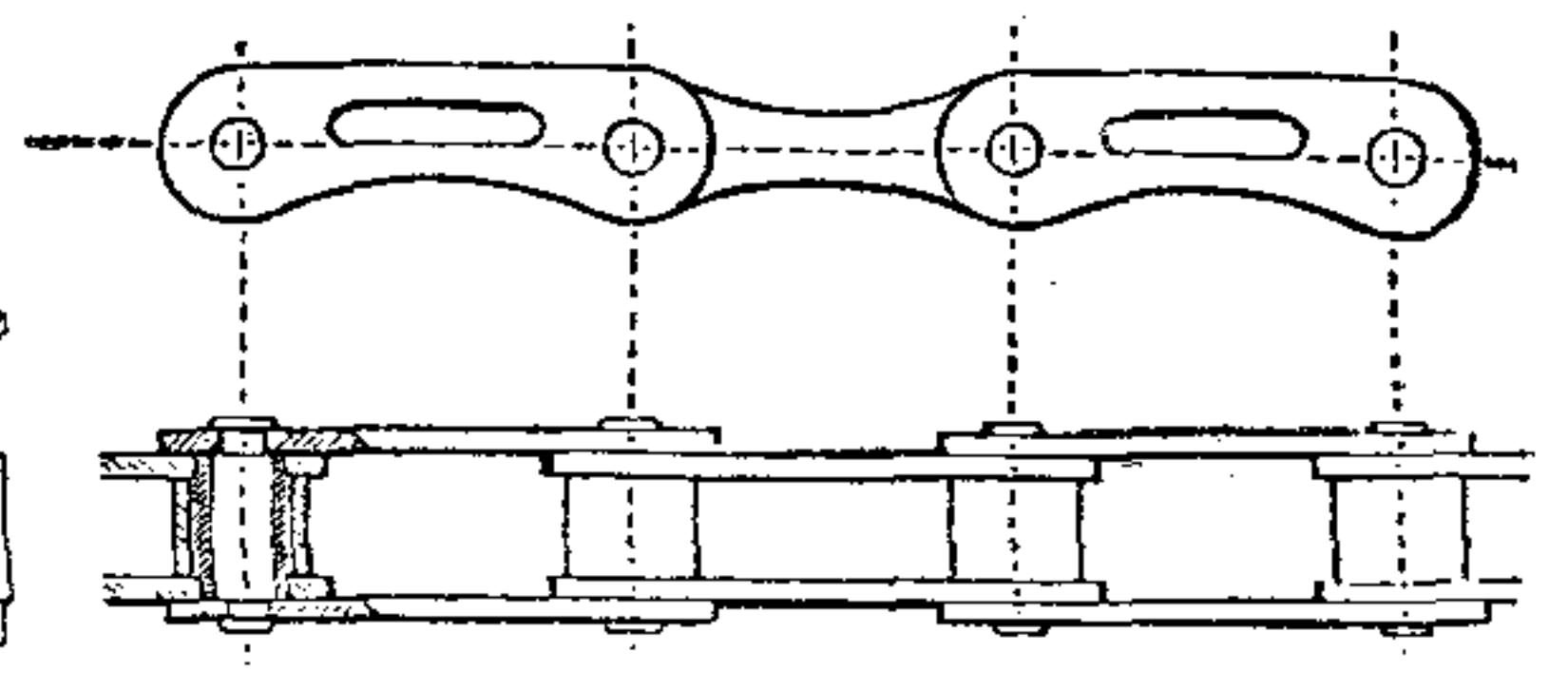
Изготовленіе цѣпей описано выше (стр. 266). На велосипедныхъ фабрикахъ ихъ вытягиваютъ, заставляя двигаться въ особомъ натяжномъ станкѣ (рис. 1125).



Кривошипы педалей привинчиваются или заклепываются. Въ первомъ случаѣ необходимо еще предохранительное приспособленіе, чтобы винтъ не отвинчивался. Для этого служитъ по большей части круглая шпонка, показанная на рис. 1119 и 1120.



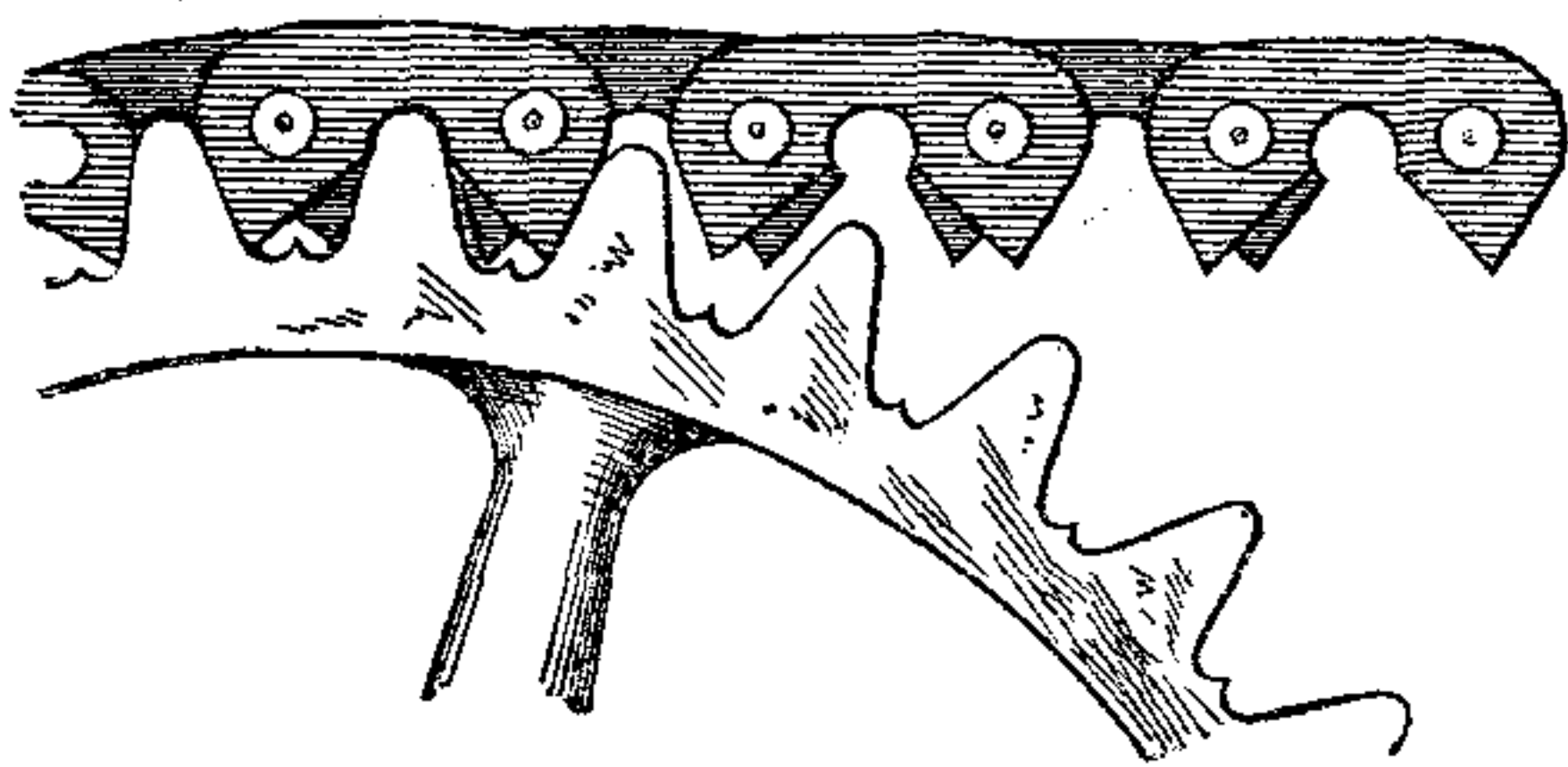
1122. Короткозвенная цѣпь.



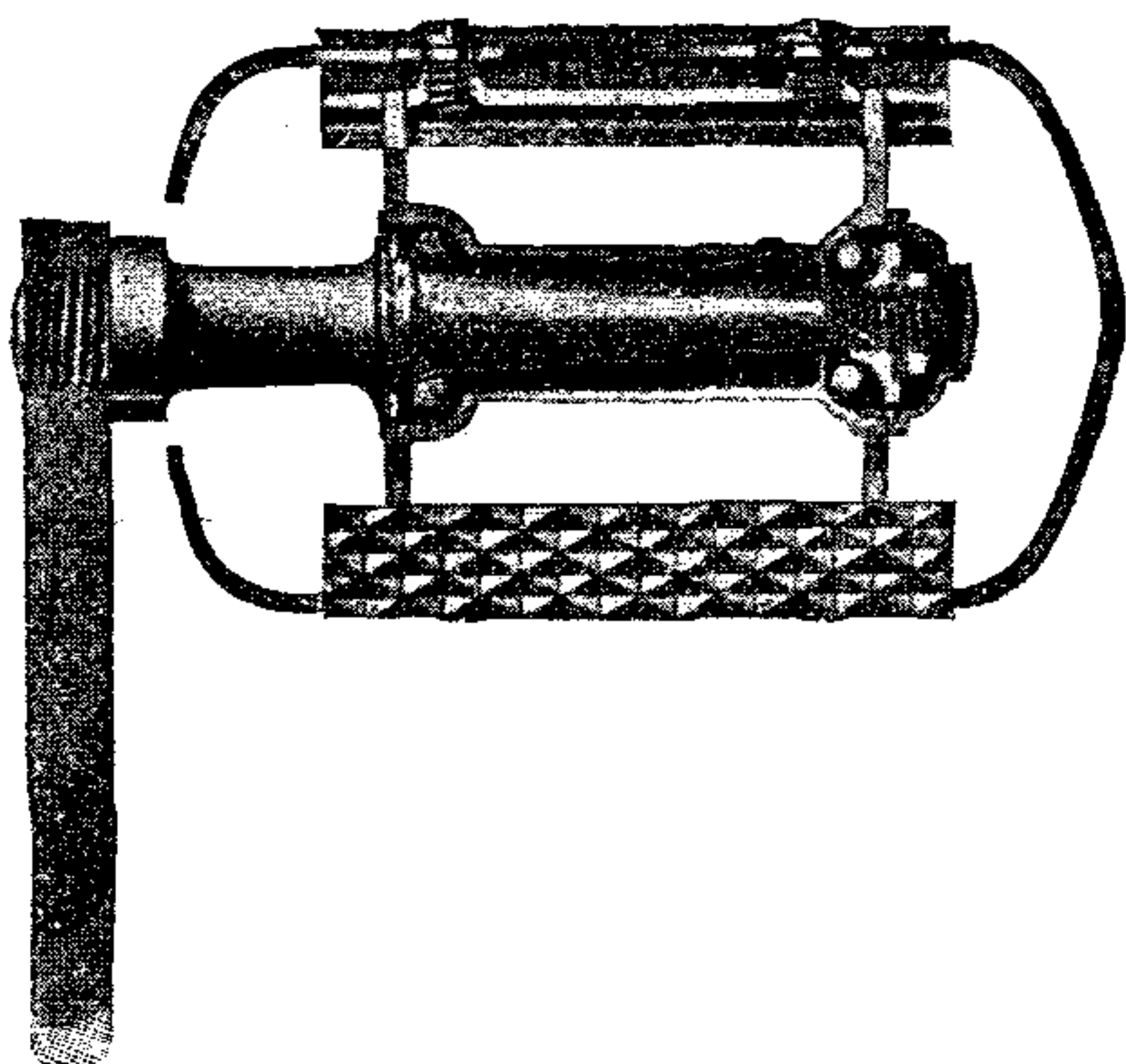
1123. Длиннозвенная цѣпь.

На конической цапфѣ кривошипа сидитъ педаль. Последняя (рис. 1126) состоитъ изъ закрытой (для сохраненія масла) гильзы, двигающейся на шарикахъ и несущей на распоркахъ двѣ собственно педали. Последнія представляютъ собой куски каучука или зубчатые листки металла, на которые и опирается подошва велосипедиста.

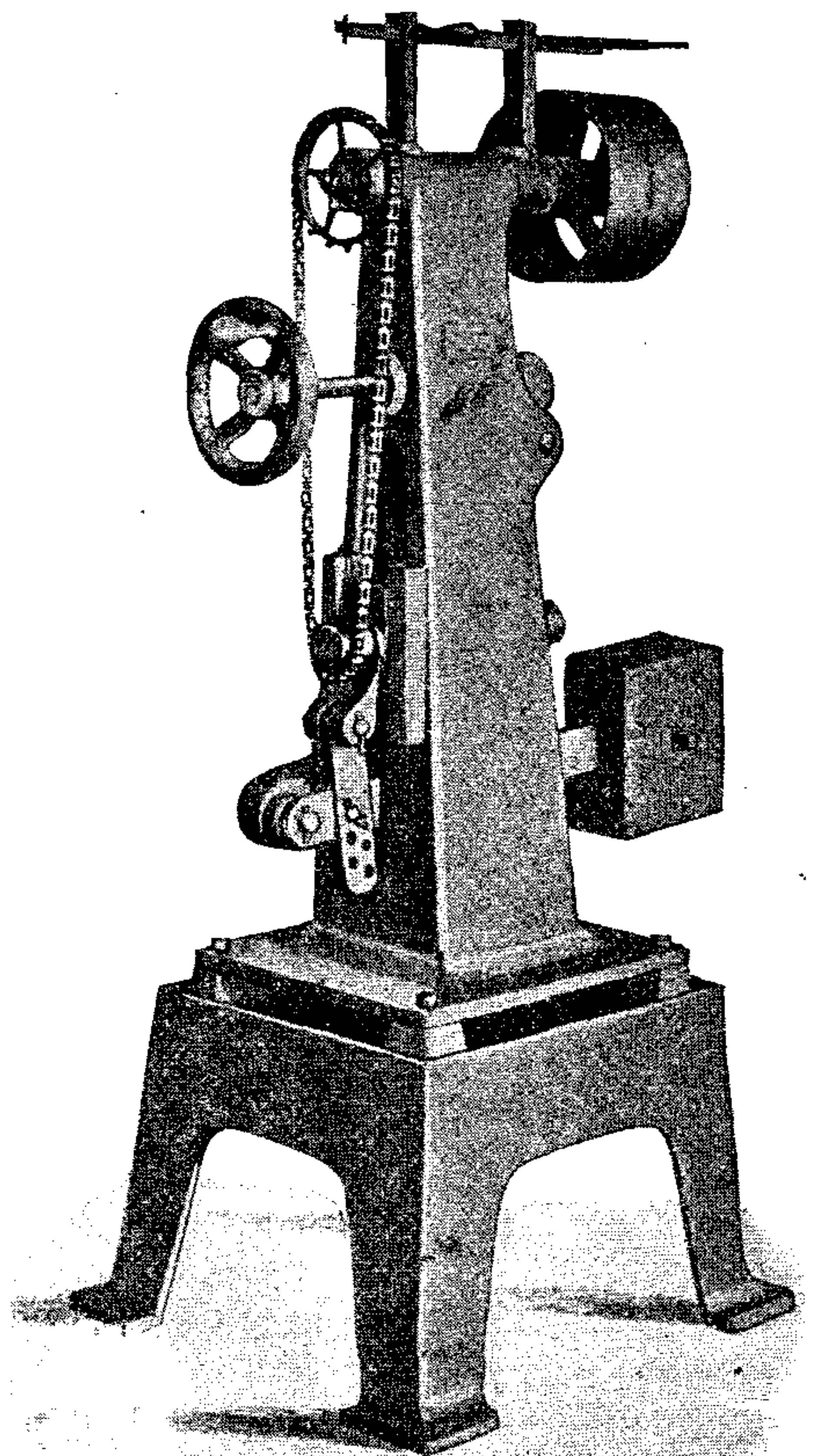
Цѣпь имѣетъ своимъ назначеніемъ передачу движенія отъ педали оси задняго колеса. Когда педали непосредственно насаживали на ось колеса



1124. Крючковатая цѣпь.



1126. Педалъ.



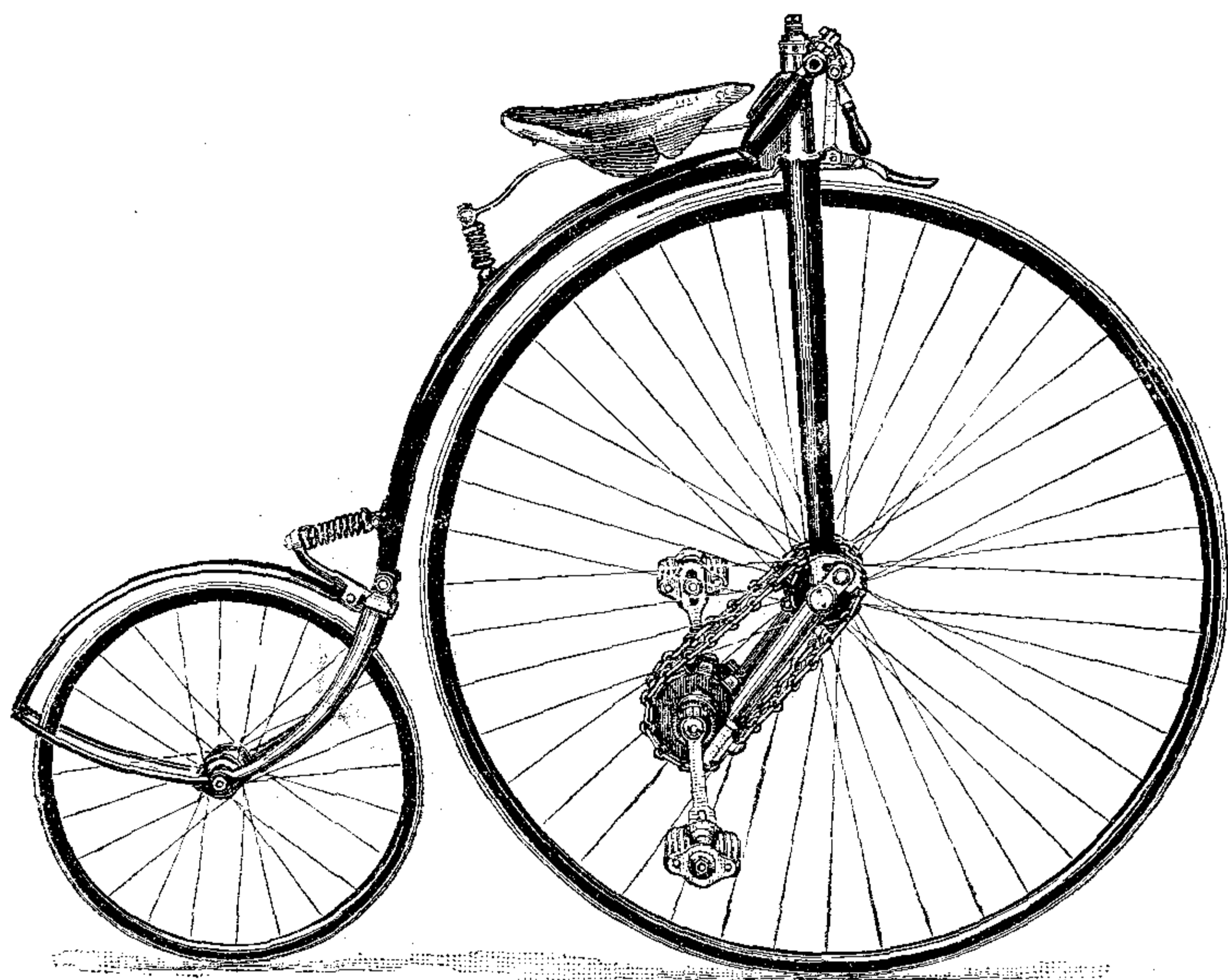
1125. Станокъ для приработки цѣпи.

(стр. 341), то оказалось, что для достиженія большой скорости велосипеда сидящему на немъ приходится слишкомъ часто и съ очень небольшимъ усиленіемъ нажимать ногами на педали. Пробовали избавиться отъ этого неудобства, увеличивая діаметръ колеса, и получили уже разсмотрѣнный выше велосипедъ (рис. 1013), для ѣзды на которомъ требовалась ловкость акробата.



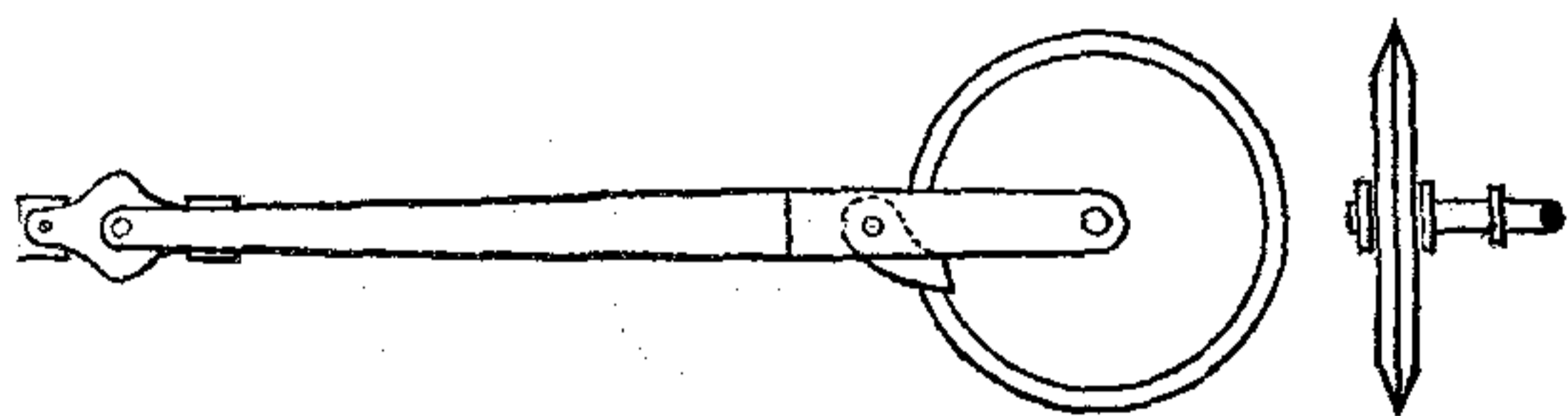
Такой велосипедъ имѣетъ теперь лишь историческое значеніе, но въ свое время много содѣйствовалъ популяризаціи велосипеднаго дѣла. Далѣе снова перешли къ велосипедамъ о колесахъ меньшаго діаметра, снабдивъ ихъ передачей (рис. 1127). Такой велосипедъ былъ уже довольно удобнымъ механизмомъ и служилъ переходомъ къ велосипедамъ „безопаснымъ“ (Safety), при которыхъ велосипедистъ можетъ доставать ногой до почвы. Это то и есть современный велосипедъ.

Измѣненіе передачи, т. е. иными словами, измѣненіе пути, проходимаго при одномъ поворотѣ педального кривошипа необходимо тамъ, гдѣ дороги мѣ-



1127. Велосипедъ съ передачей „Кэнгуру“ (вторая половина 80-хъ годовъ).

стами трудно проходимы; такимъ измѣненіемъ экономятся силы велосипедиста. Меньшая передача даетъ болѣе тихій, а слѣдовательно и болѣе легкій ходъ. Измѣненіе это можетъ быть достигнуто различными способами. Ужерычажная передача (рис. 1128) допускаетъ очень простое рѣшеніе вопроса. При ней имѣется колесо тренія, на которое дѣйствуетъ собачка, скрѣпленная



1128—1129. Рычажная передача.

съ рычагомъ. На концѣ рычага находится педаль. При нажиманіи послѣдней рычагъ и собачка передаютъ движеніе колесу. Ясно, что при вѣздѣ, напримѣръ, въ гору, велосипедисту приходится лишь нѣсколько чаще наступать на педаль, но все съ тѣмъ же постояннымъ усиленіемъ. На рис. 1130 показанъ велосипедъ съ подобнымъ приспособленіемъ. Обѣ педали соединены другъ съ другомъ помощью шнура, огибающаго шкивъ такъ, что движенія ихъ совершаются всегда въ зависимости одна отъ другой. Очень изящную рычажную передачу, въ которой элиминировано также вредное вліяніе мертвыхъ точекъ кривошипнаго механизма, далъ Павелъ Фрелихъ въ Кельнѣ (рис. 1131). Тутъ рабочий ходъ длиннѣе, чѣмъ порожній ходъ, что сильно облегчаетъ вѣзду вверхъ по крутымъ уклонамъ.

Горные велосипеды съ цѣпной передачей распадаются на двѣ группы. Въ одной изъ нихъ велосипедъ снабженъ двумя разными передачами на выборъ, что проще всего достигается установкой различныхъ зубчатыхъ колесъ по обѣимъ сторонамъ кривошипа; въ другой передача обыкновенная, а при подъемѣ на гору дѣйствуютъ непосредственно на рабочую ось.

Въ первомъ классѣ (рис. 1132) все дѣло въ томъ, какъ по желанію со-

стами трудно проходимы; такимъ измѣненіемъ экономятся силы велосипедиста.

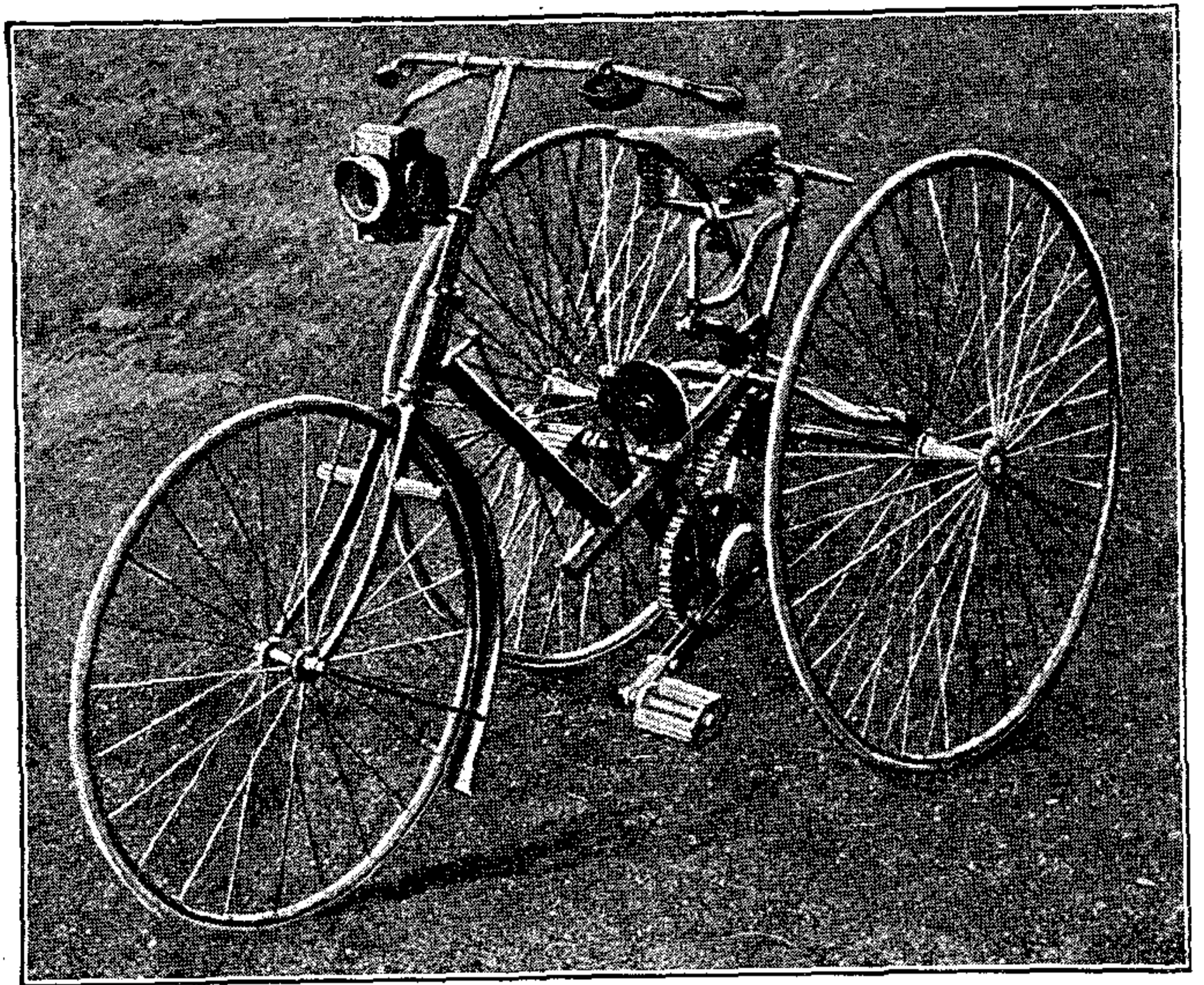
Меньшая передача даетъ болѣе тихій, а слѣдовательно и болѣе легкій ходъ. Измѣненіе это можетъ быть достигнуто различными способами. Ужерычажная передача (рис. 1128) допускаетъ очень простое рѣшеніе вопроса. При ней имѣется колесо тренія, на которое дѣйствуетъ собачка, скрѣпленная

показанъ велосипедъ съ подобнымъ приспособленіемъ. Обѣ педали соединены другъ съ другомъ помощью шнура, огибающаго шкивъ такъ, что движенія ихъ совершаются всегда въ зависимости одна отъ другой. Очень изящную рычажную передачу, въ

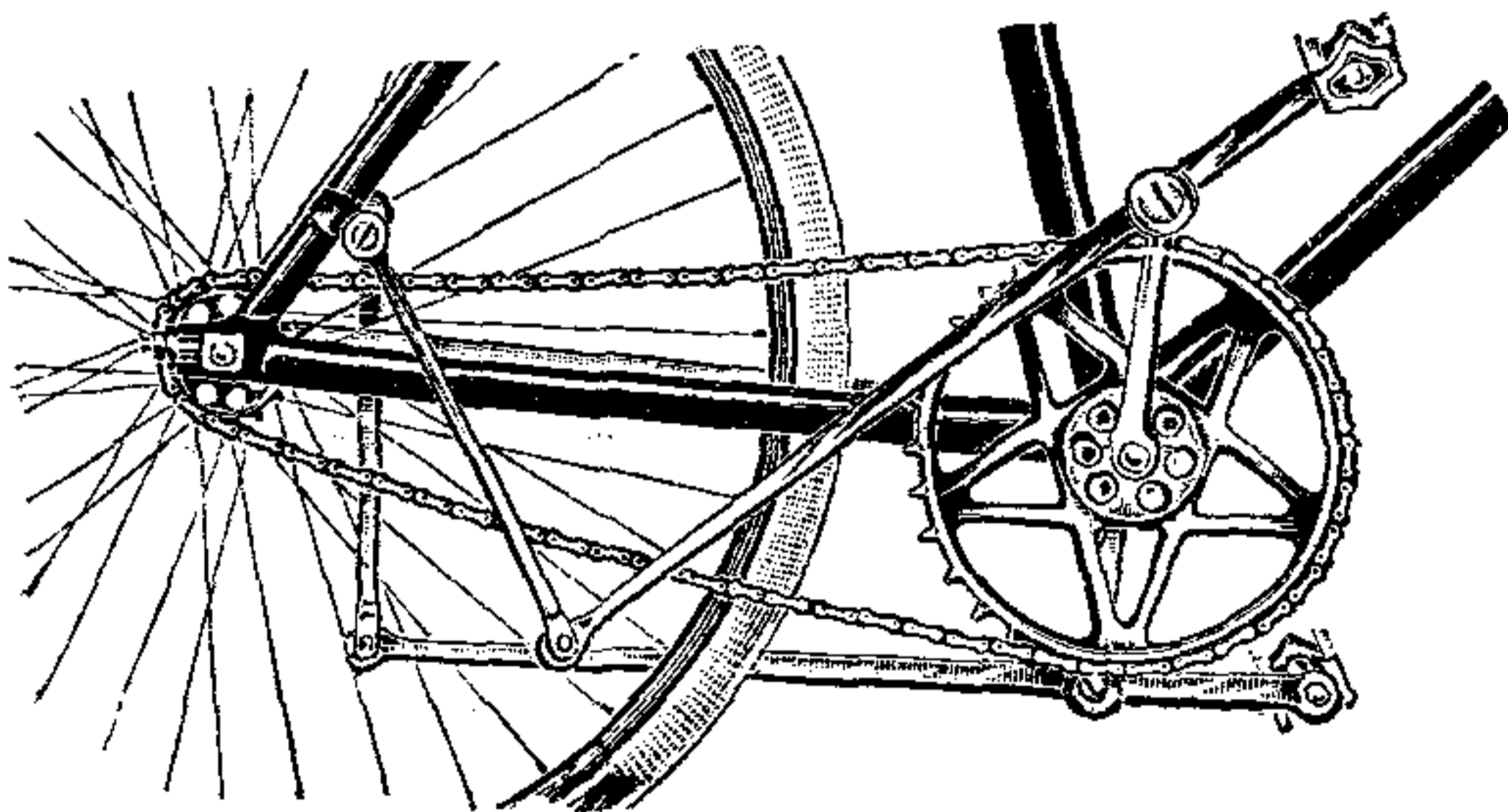


единить съ осью ту или другую передачу, что достигается передвиженіемъ зубчатой муфты. На рис. 1133 изображено подобное колесо, при которомъ можно въ любой моментъ переменить передачу. Перемена эта производится помощью рычага, рукоятка котораго находится около сидѣнья. Этотъ рычагъ въ позднѣйшихъ конструкціяхъ замѣнили особымъ приспособленіемъ (р. 1134), вполне скрытымъ въ трубкѣ велосипеда. Какъ оно дѣйствуетъ отъ откидного рычага *h*, легко понять изъ чертежа.

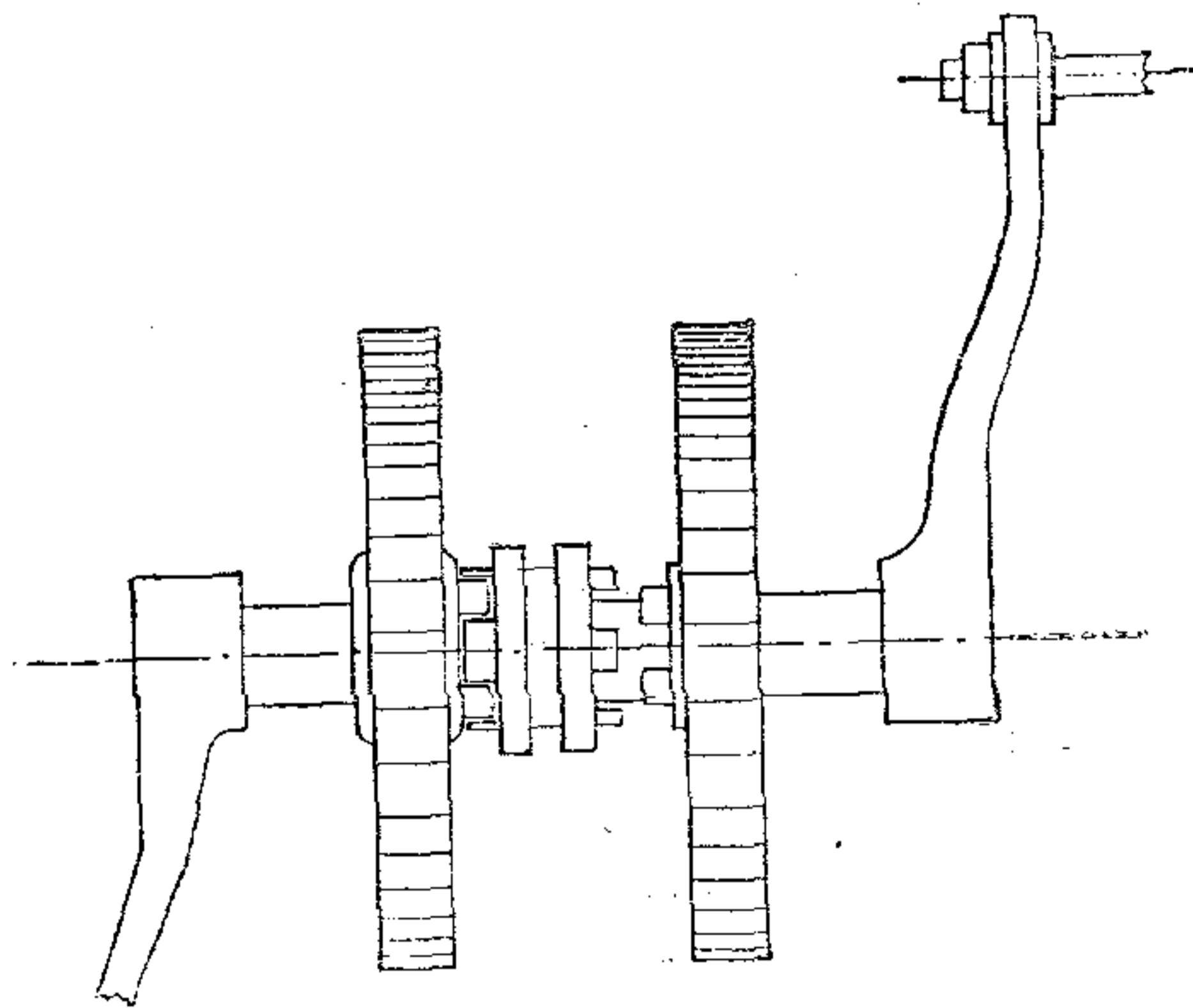
Велосипедъ Duplex вмѣсто рычага снабженъ (рис. 1135) особымъ болтикомъ. Мы видимъ въ *D* большое, въ *G* малое зубчатое колесо, а въ *S* болтикъ, который смотря по желанію можетъ быть передвинуть то вправо, то влѣво, т. е. то въ одну, то въ другую впадины, скрѣпленные съ колесами дисковъ; такимъ образомъ вся камера, гдѣ движется болтъ, соединяется, то съ той, то съ другой зубчаткой. Камера же соединена съ осью. На рис. *b* показанъ внѣшній видъ приспособленія, а на рис. *c* приспособленіе, помощью котораго велосипедистъ поворотомъ рычага *C* подгибаетъ особый рычагъ *u*, отъ котораго и передается движеніе болтику *S*.



1130. Трехколесный велосипедъ съ рычажной передачей (Гедике 1887. г)



1131. Рычажная передача Павла Фрелиха и Ко.

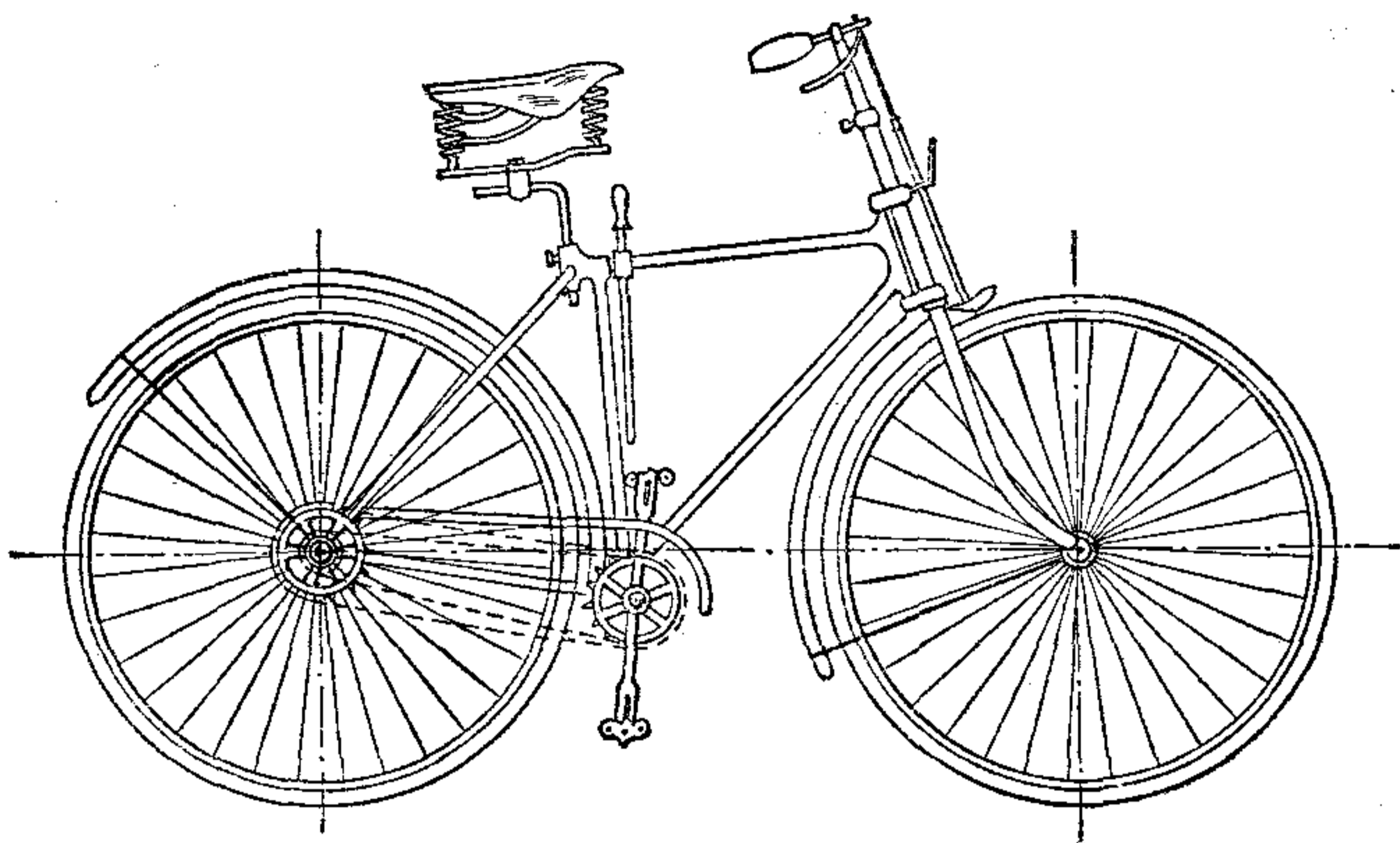


1132. Переменная передача.

Второй классъ горныхъ велосипедовъ составляютъ тѣ изъ нихъ, въ которыхъ измѣненіе передачи достигается введеніемъ въ механизмъ различной передачи зубчатыми колесами. Колесо, дѣйствующее на цѣпи, сидитъ свободно на оси (рис. 1136); къ нему прикрѣплены центры трехъ маленькихъ колесъ *n*, *n'* и *n''*; колесики эти вращаются на центрахъ и сцѣпляются съ внутреннимъ зацѣпленіемъ колеса *f*, заклиненного на главномъ валу кривошиповъ педалей. Движеніе послѣдняго передается тремя колесами *n* колесу *e* (рис. 1137), которое снабжено зубчатой муфтой, подобно тому, какъ это изображено и на

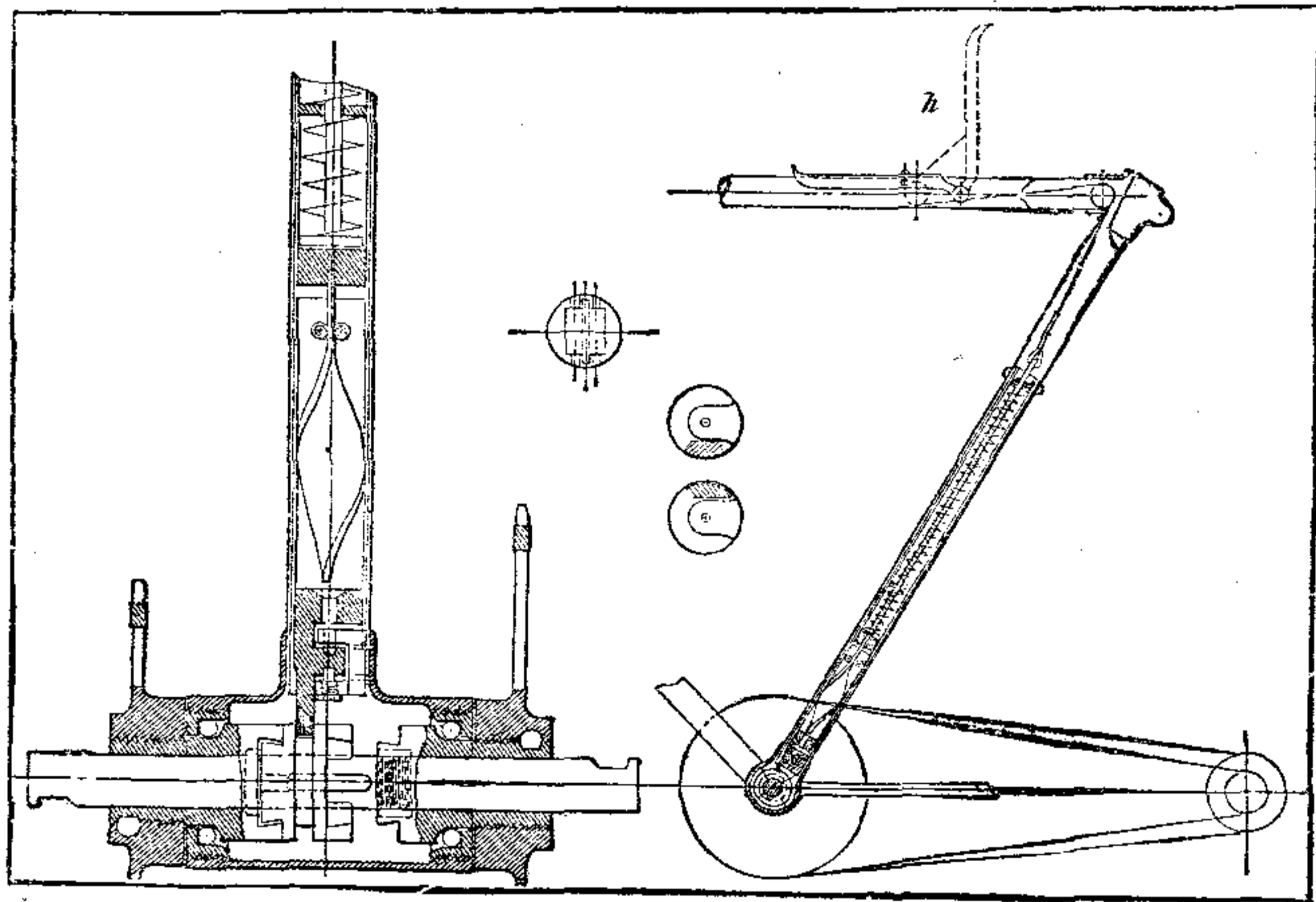


рис. 1132. Это колесо можно передвигать вдоль оси вала по шпонкѣ. Если его передвинуть къ внутреннему колесу, какъ это изображено на рисункѣ, то послѣднее принимаетъ участіе въ движеніи *e*, т. е. дѣлаетъ (а съ нимъ и колесо цѣпи) двойное число оборотовъ противъ вращенія главнаго вала. Если муфту передвинуть въ другую сторону, то валъ освобождается отъ зубчатой передачи. На рис. 1138 показана схематически работа подобнаго соединенія.



1133. Горный велосипедъ, Гедике 1889 г.

На оси педалей сидитъ коническое колесо *a*, сцѣпляющееся съ колесомъ *b*, валъ котораго лежитъ внутри рамнаго стержня и на другомъ концѣ несетъ аналогичную же передачу.



1134. Внутренняя перемѣна передачи.

сцѣпляющихся колесъ каждой пары съ зубцами въ видѣ роликовъ (рис. 1140 и 1141), вращающихся на шарикахъ. Этимъ достигается очень мягкій и легкій ходъ, но требуется въ высшей степени тщательная отдѣлка механизма. Возможно, что по этому пути дойдутъ когда либо до устройства такой передачи, которая вытѣснитъ цѣпную. Пока же цѣпная передача доминируетъ надъ всѣми прочими.

Въ этой области слѣдуетъ еще упомянуть объ одномъ приспособленіи, цѣль котораго элиминировать вліяніе измѣненія вращающаго момента въ функціи угла поворота педальнаго кривошипа. Это и есть некруглое

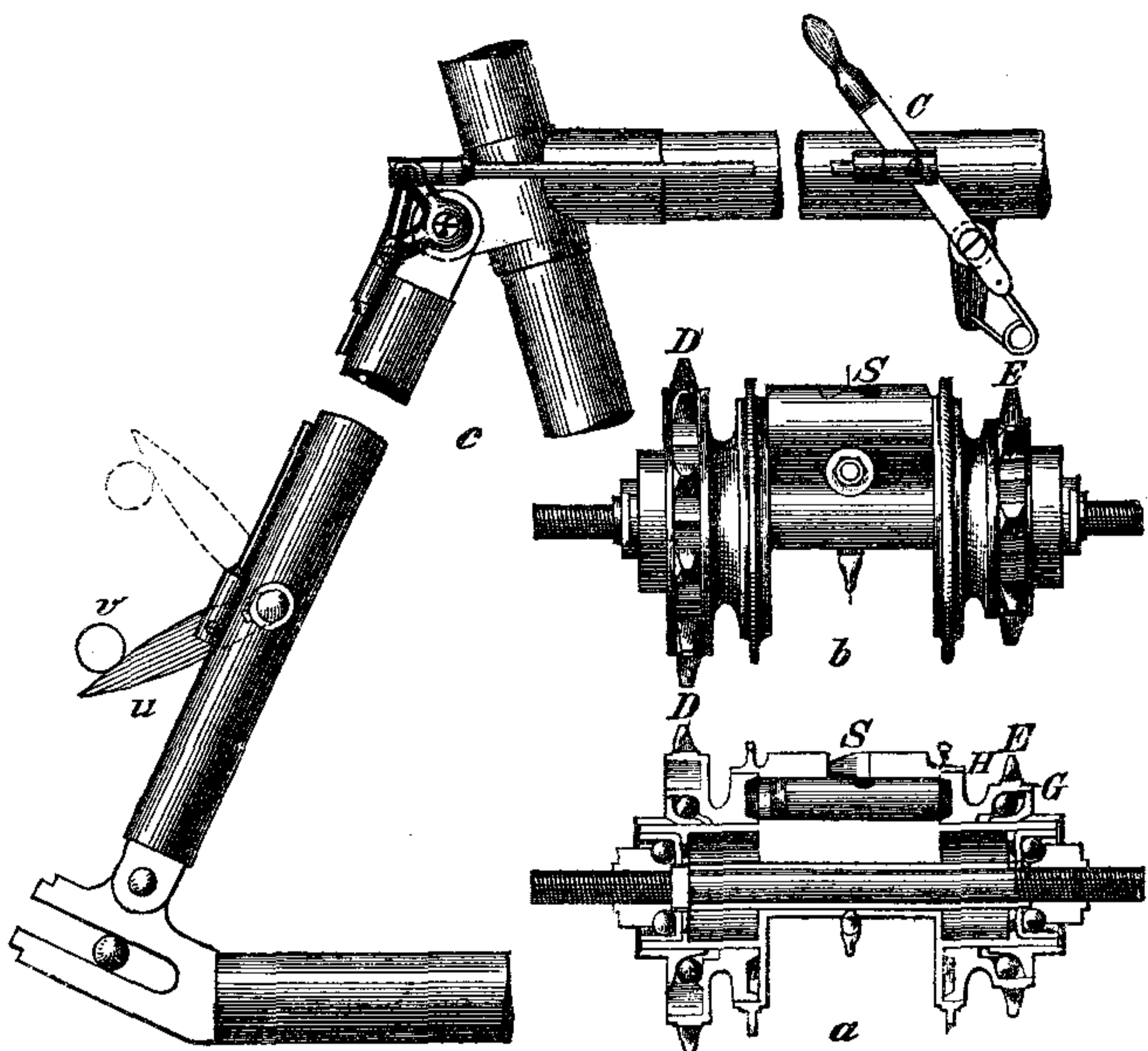
Передачи безцѣпныя. Цѣпь обладаетъ многими недостатками; главнымъ изъ нихъ является трудность содержать ее въ чистотѣ и возможность попаданія въ звенья какого-либо посторонняго тѣла. Поэтому многократно пытались замѣнить цѣпь чѣмъ либо инымъ. Удачнѣе всего была замѣна цѣпи двойной конической передачей, изображенной на рис. 1139.

Ясно, что подобный механизмъ при хорошемъ исполненіи работаетъ не хуже цѣпной, а во многихъ отношеніяхъ лучше послѣдняго. Опыты проф. Карпентера въ Америкѣ показали равноцѣнность обѣихъ передачъ въ смыслѣ полезнаго дѣйствія ихъ. Но цѣпная передача работаетъ очень мягко, чего при передачѣ зубчатыми колесами рѣдко можно достигъ въ совершенствѣ. Это привело велосипедную фирму *Dapoise* въ Копенгагенѣ къ мысли дѣлать одно изъ



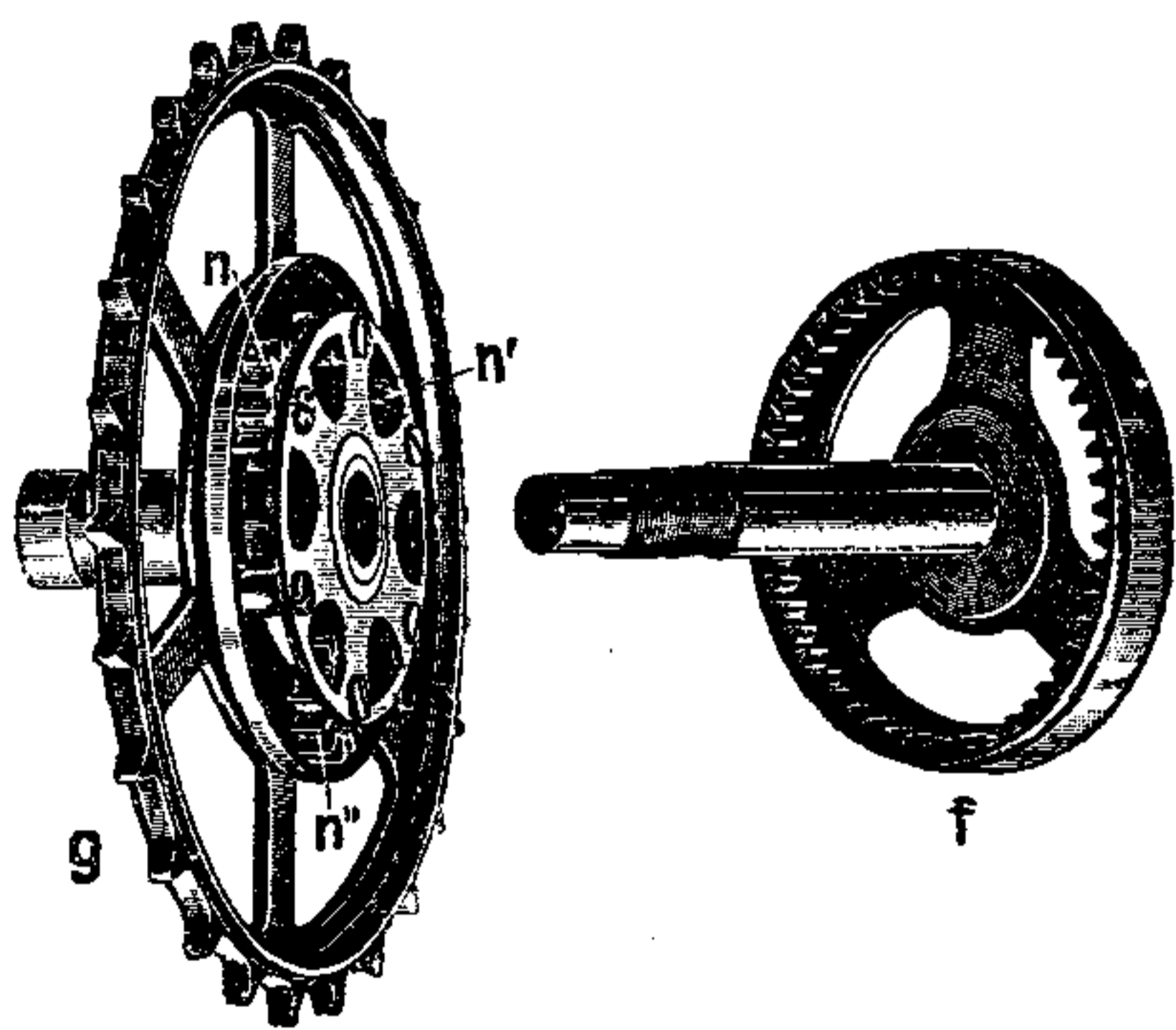
коническое колесо (рис. 1142), которое устраивается при безцѣнныхъ передачахъ.

Наряду со стремленіями элиминировать особенности кривошипнаго механизма можно поставить еще и другой курьезъ: сидѣніе и педали сдѣлать качающимися (рис. 1143). Здѣсь *a* неподвижная на рамѣ точка, около которой вращается зубчатый секторъ, сцѣпляющійся съ подобнымъ же секторомъ, передающимъ движеніе кривошипному механизму. Секторъ *a* нажиманіемъ ногъ приводится въ возвратно качательное движеніе, преобразовываемое вышеописаннымъ механизмомъ въ круговращательное движеніе колеса, отъ котораго есть цѣпная передача на заднее колесо.

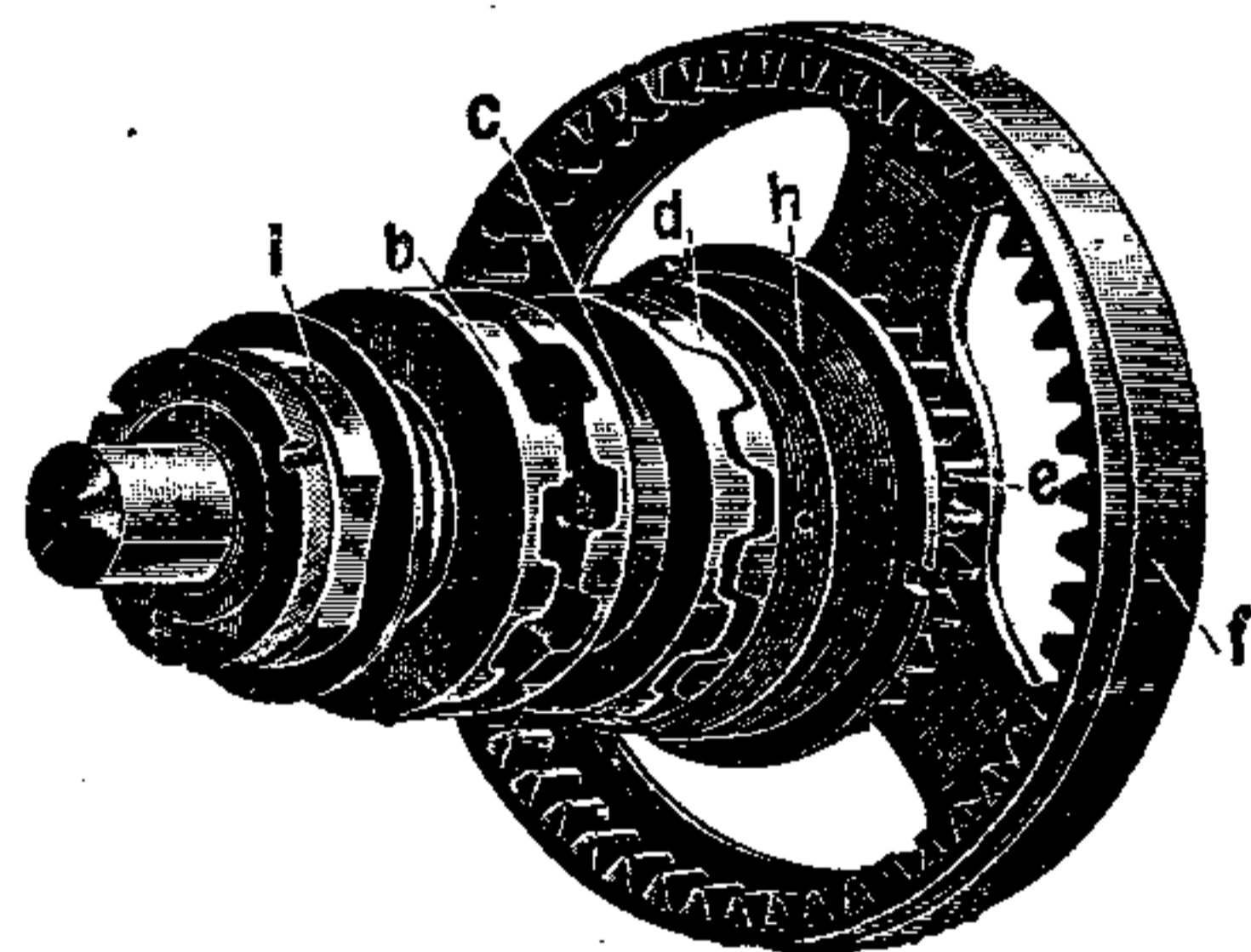


1135. Приспособленіе для измѣненія скорости хода.

Одноколесный велосипедъ. Трудно пред-

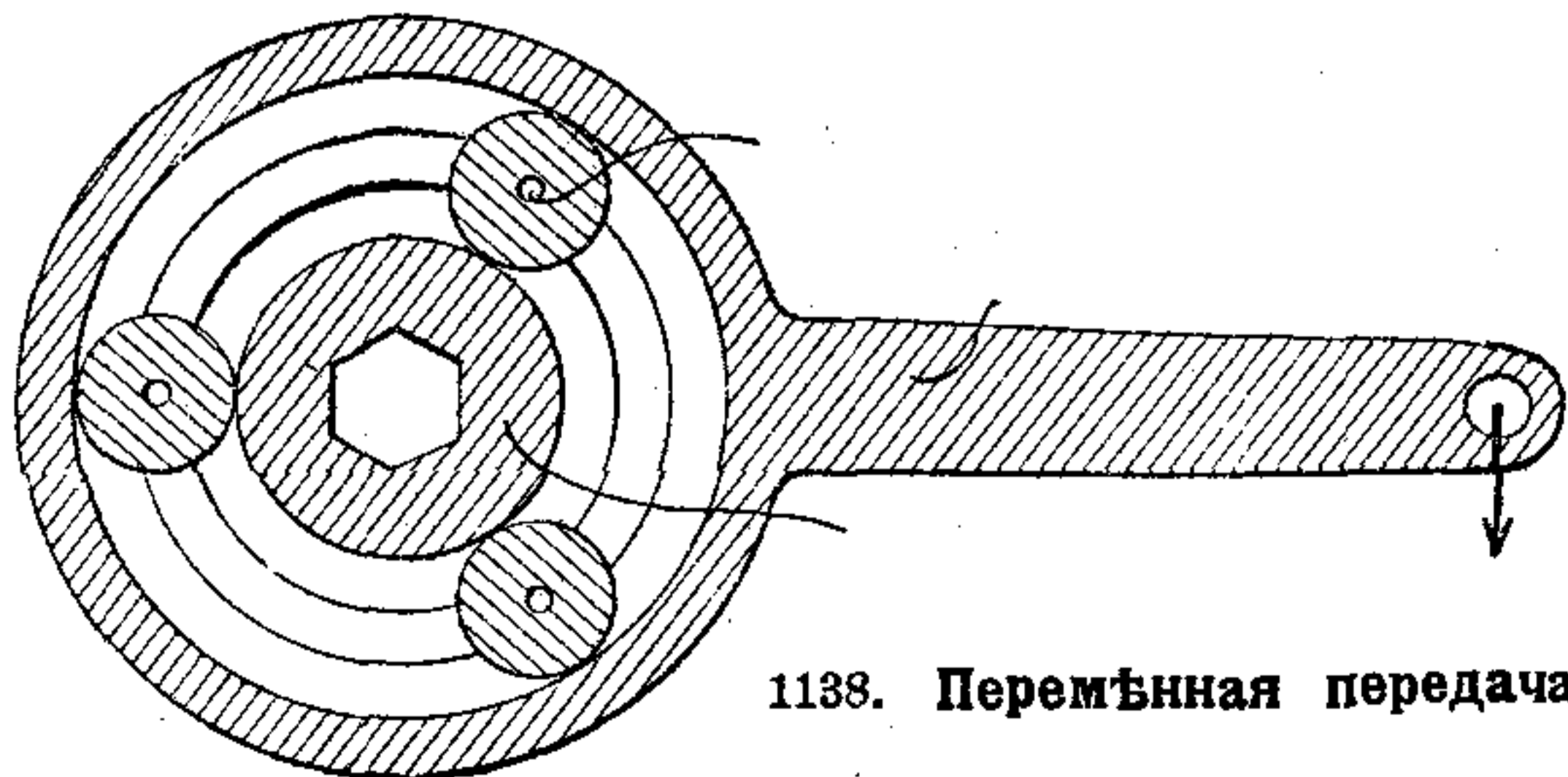


1136. Зубчатки для перемѣны передачи.



1137. Муфта для перемѣны передачи.

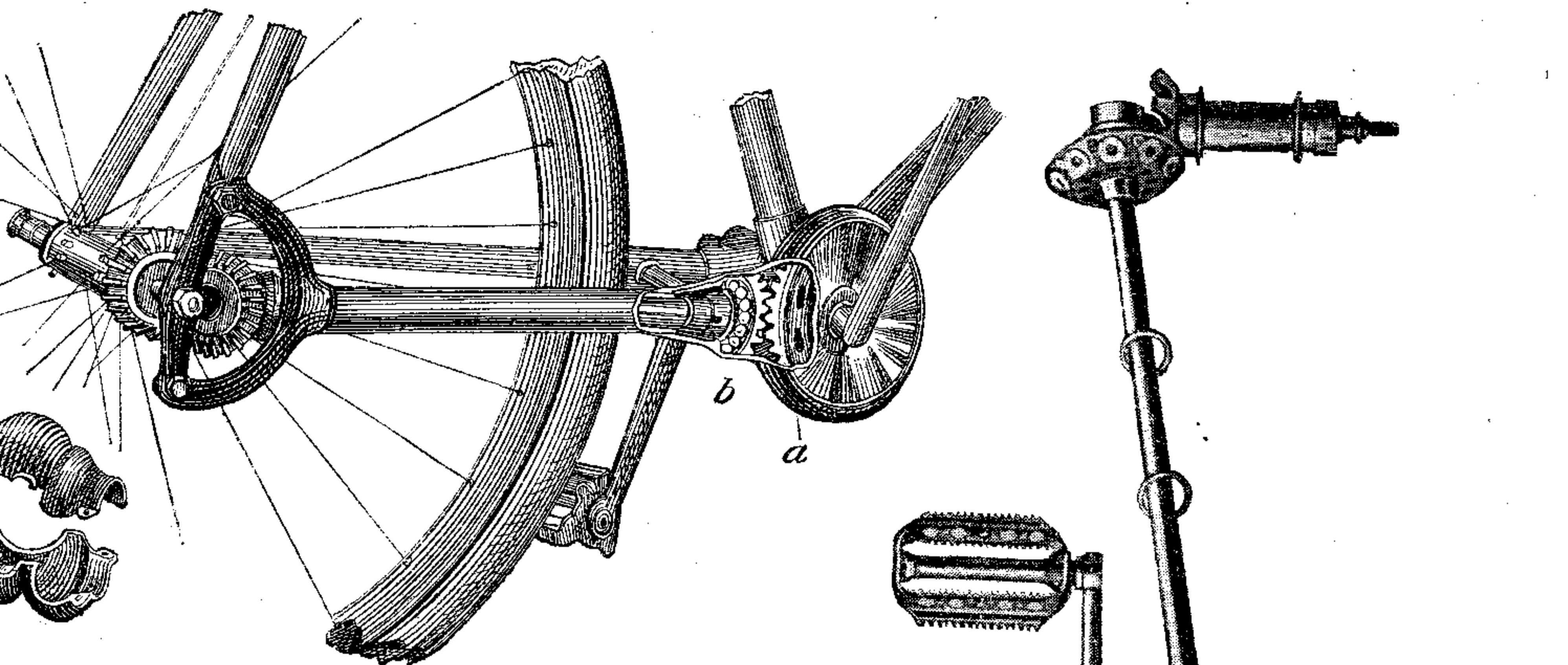
ставить себѣ возможность ѣзды на одноколесномъ велосипедѣ, ибо не ясно, почему ему не свалиться направо или налево, въ виду того, что онъ имѣетъ лишь одну опорную точку. Тутъ кромѣ акробатической ловкости велосипедиста помогаетъ ему ѣхать то обстоятельство, что нажимая педаль велосипедъ можно наклонять то въ ту, то въ другую сторону.



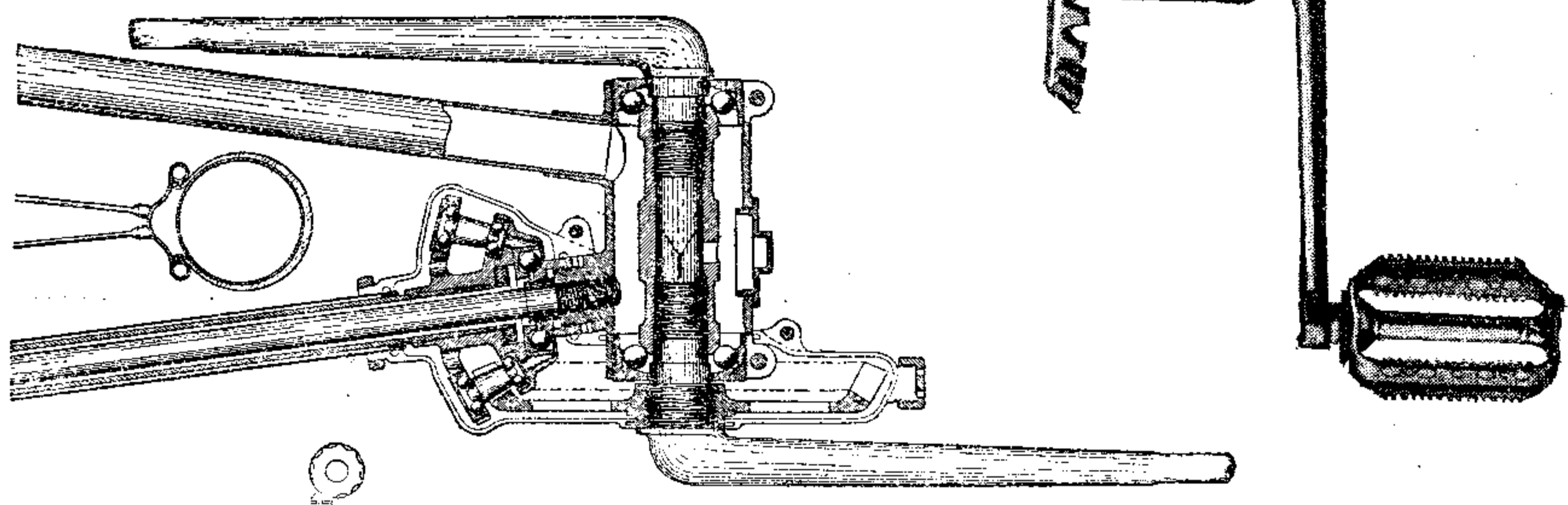
1138. Перемѣнная передача.

Такая ѣзда требуетъ громаднаго искусства. На рис. 1144—1146 изображено нѣсколько примѣровъ подобныхъ акробатическихъ фокусовъ.

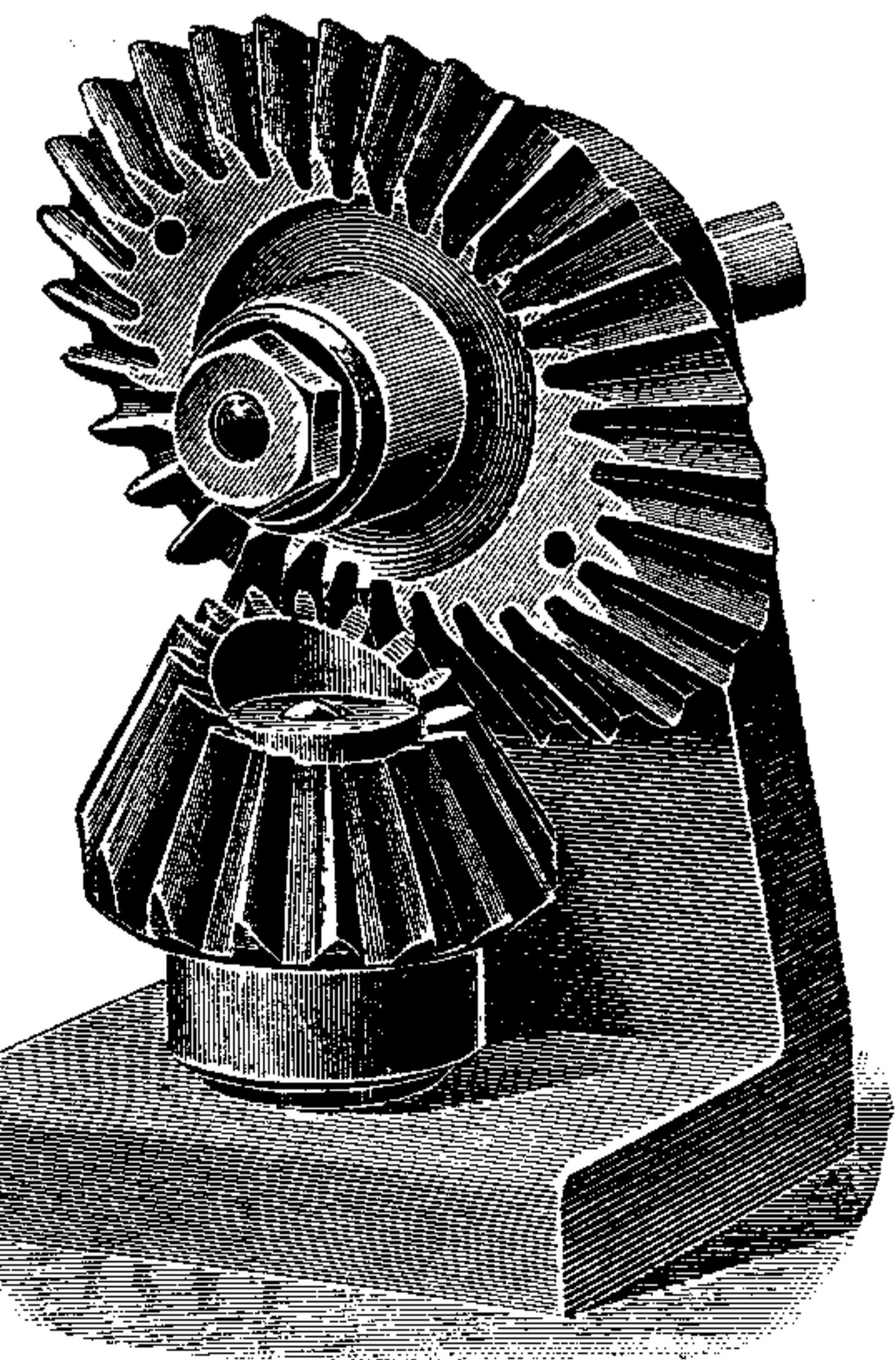




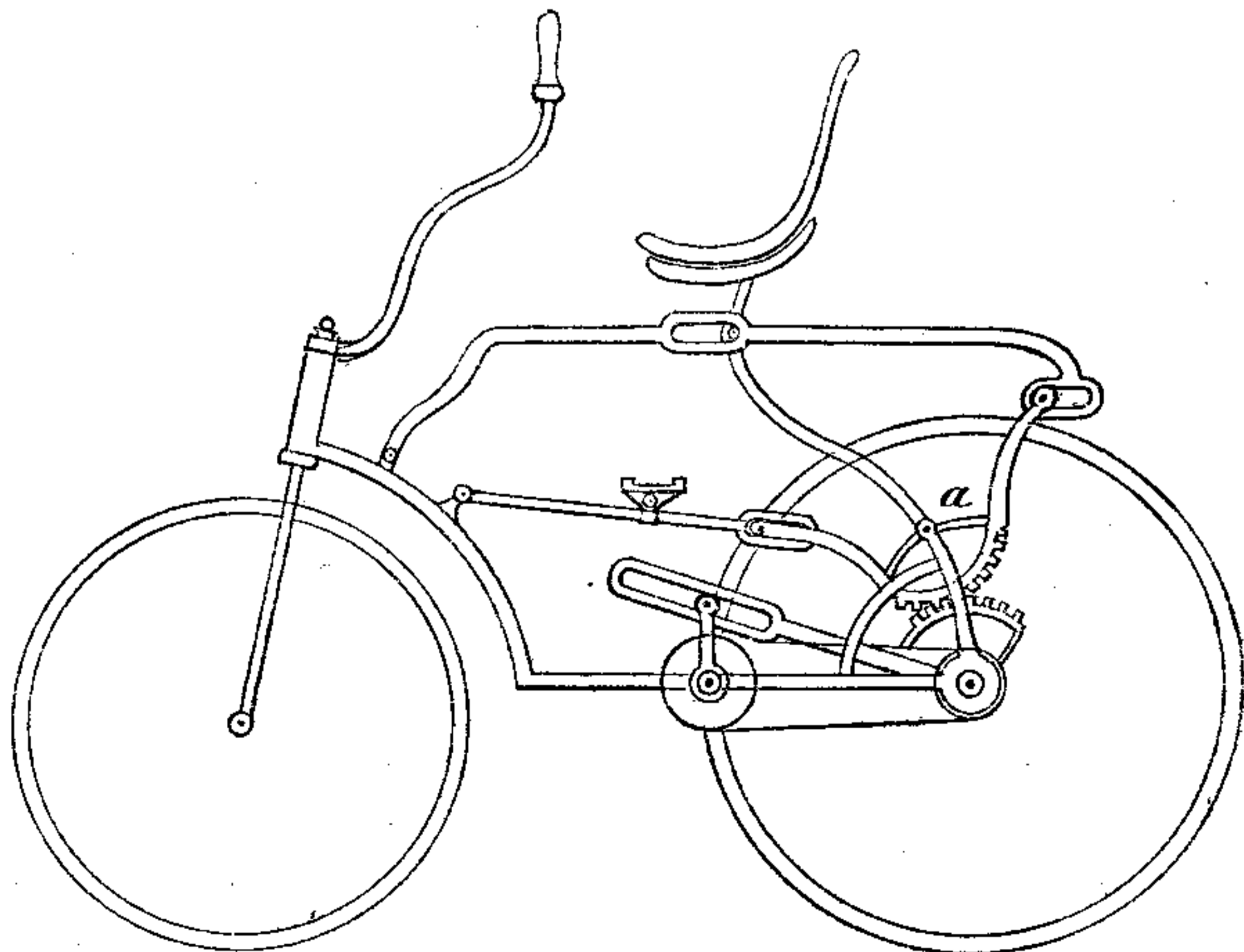
1139 Безцѣпная передача помощью коническихъ зубчатокъ.



1140—1141. Безцѣпная передача, La Danoise.

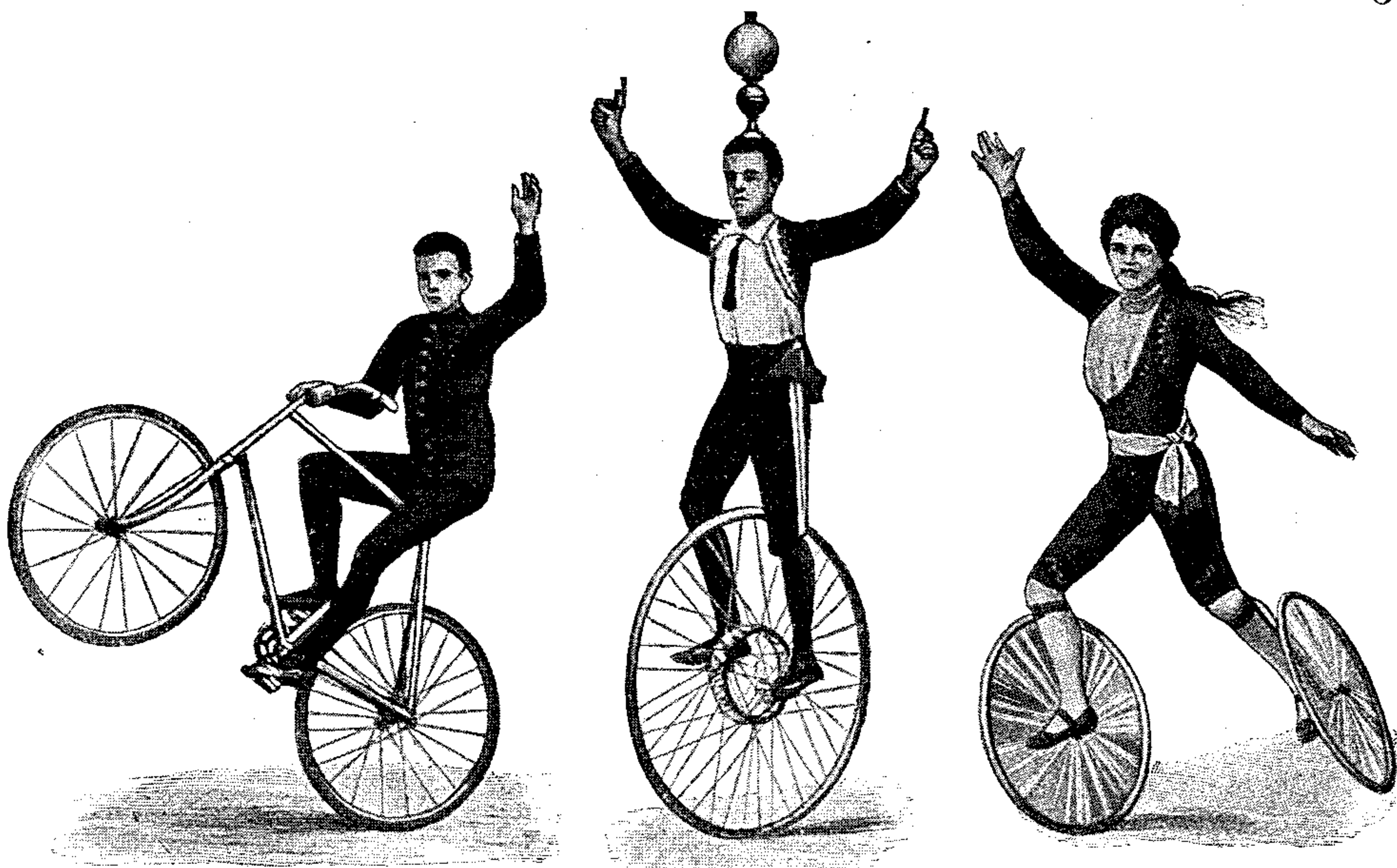


1142. Некруглыя коническія колеса.



1143. Передача съ качающимся сидѣньемъ.





1144 Двухколесный велосипедъ въ роли одноколеснаго.

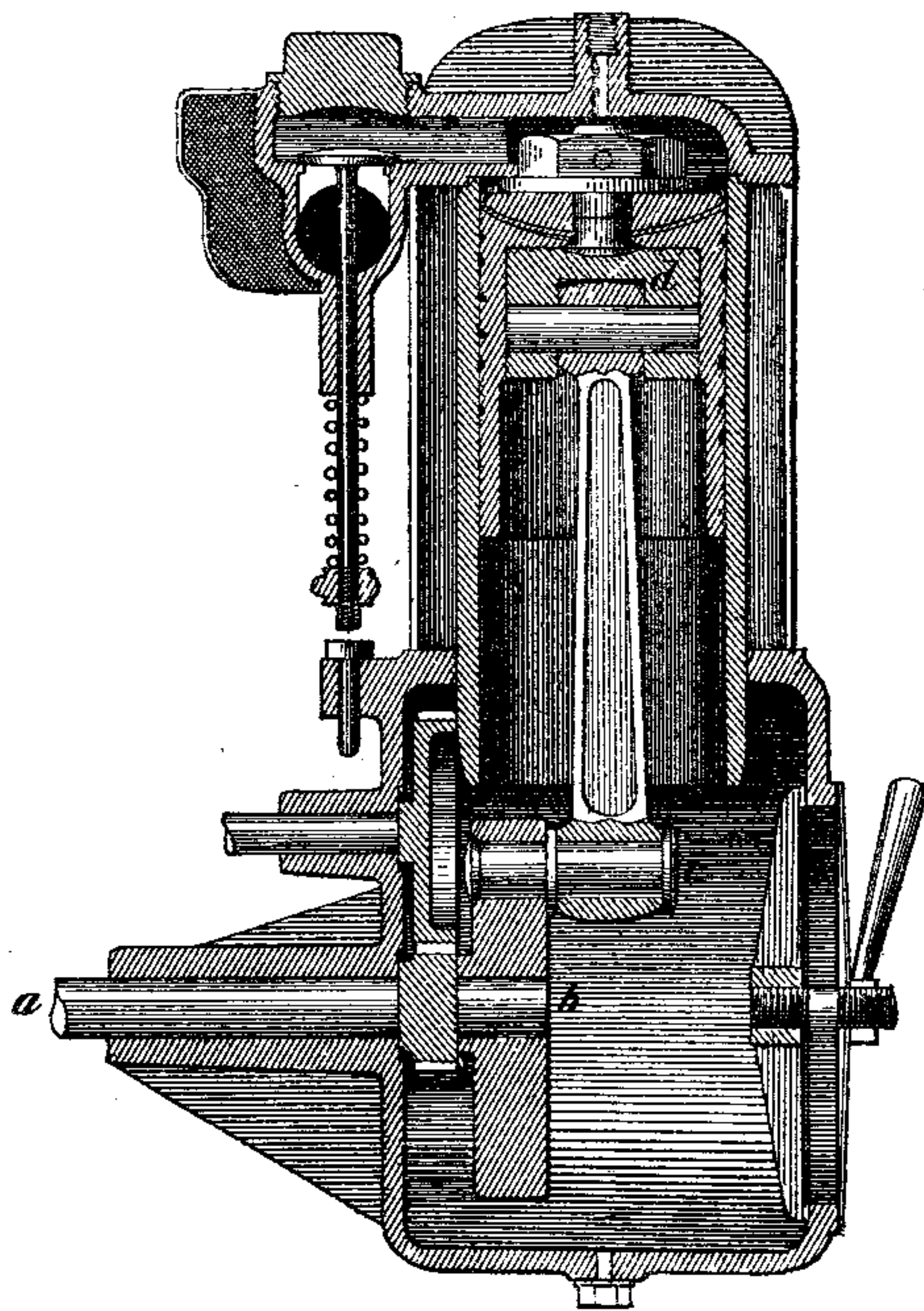
1145. Одноколесный велосипедъ.

1146. Одноколеска.

## Автомобиль.

При развитіи машиностроенія выработались типы легкихъ небольшихъ двигателей, примѣняемыхъ для замѣны гребли на шлюпкахъ и т. д. Подобные же двигатели въ усовершенствованномъ видѣ стали примѣнять и для передвиженія велосипедовъ и повозокъ по обыкновеннымъ дорогамъ.

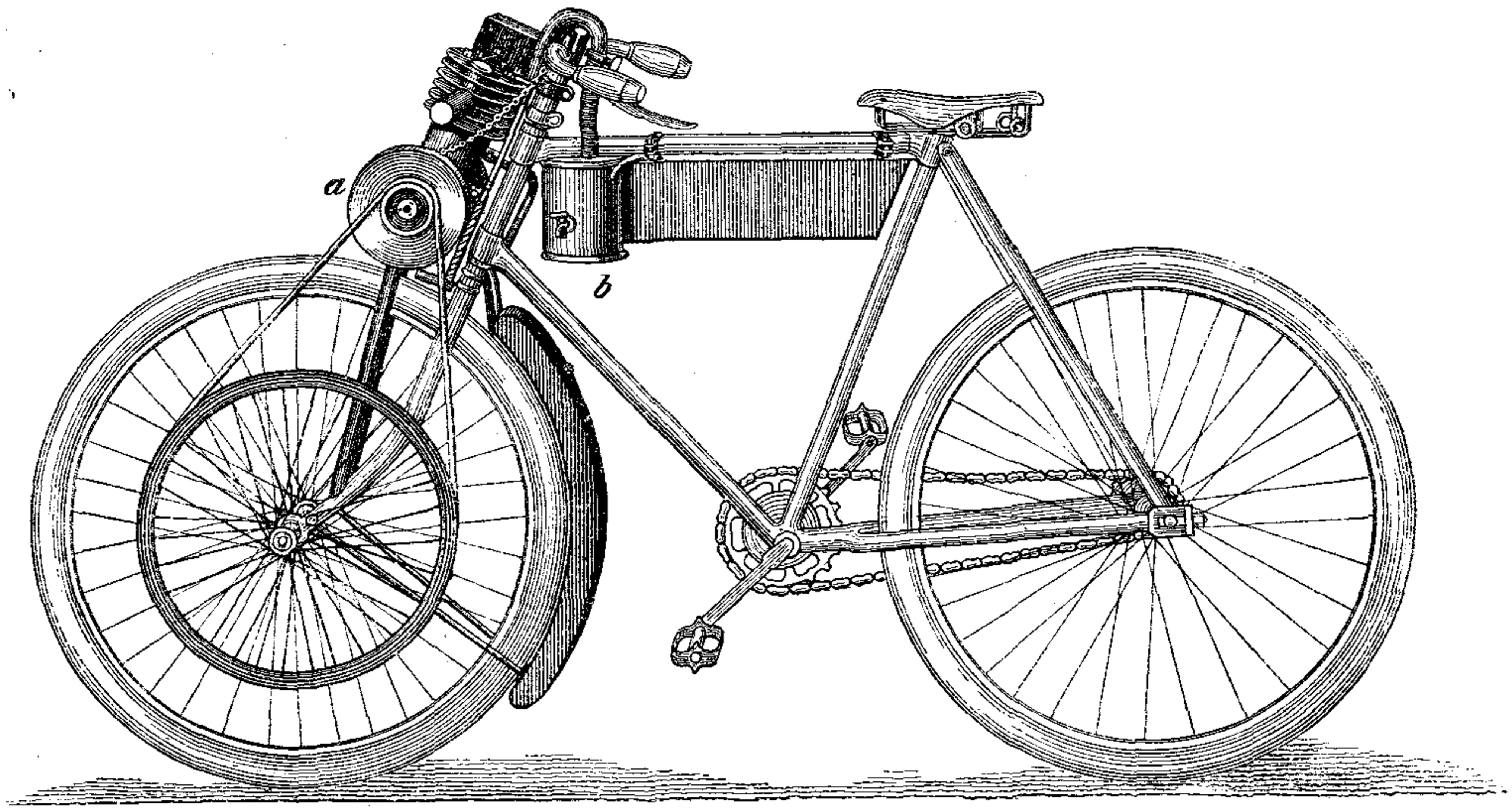
Подобные двигатели дѣлаются чрезвычайно разнообразныхъ типовъ. На рис. 1147 изображенъ небольшой моторъ „Космосъ“: *a* валъ, сопряженный съ колесомъ велосипеда помощью цѣпной передачи, *b* кривошипный дискъ, служащій одновременно и въ качествѣ маховичка, *c* палецъ кривошипа, *d* поршень ординарнаго дѣйствія, *e* распределительный клапанъ, черезъ который поступаетъ въ цилиндръ какая либо взрывчатая смѣсь — воздуха съ газомъ, парами бензина, керосина и т. д. Подобный моторъ устанавливается у передней вилки (рис. 1148). Такой велосипедъ можетъ идти или въ ножную или отъ мотора; *b* сосудъ, заключающій въ себѣ запасъ горючаго. Такие велосипеды съ двигателями получили мало распространенія. Нѣсколько больше распространились велосипеды-автомобили трехколесные (рис. 1149 и 1150), какъ представляющіе для ѣдущаго а нихъ больше удобствъ.



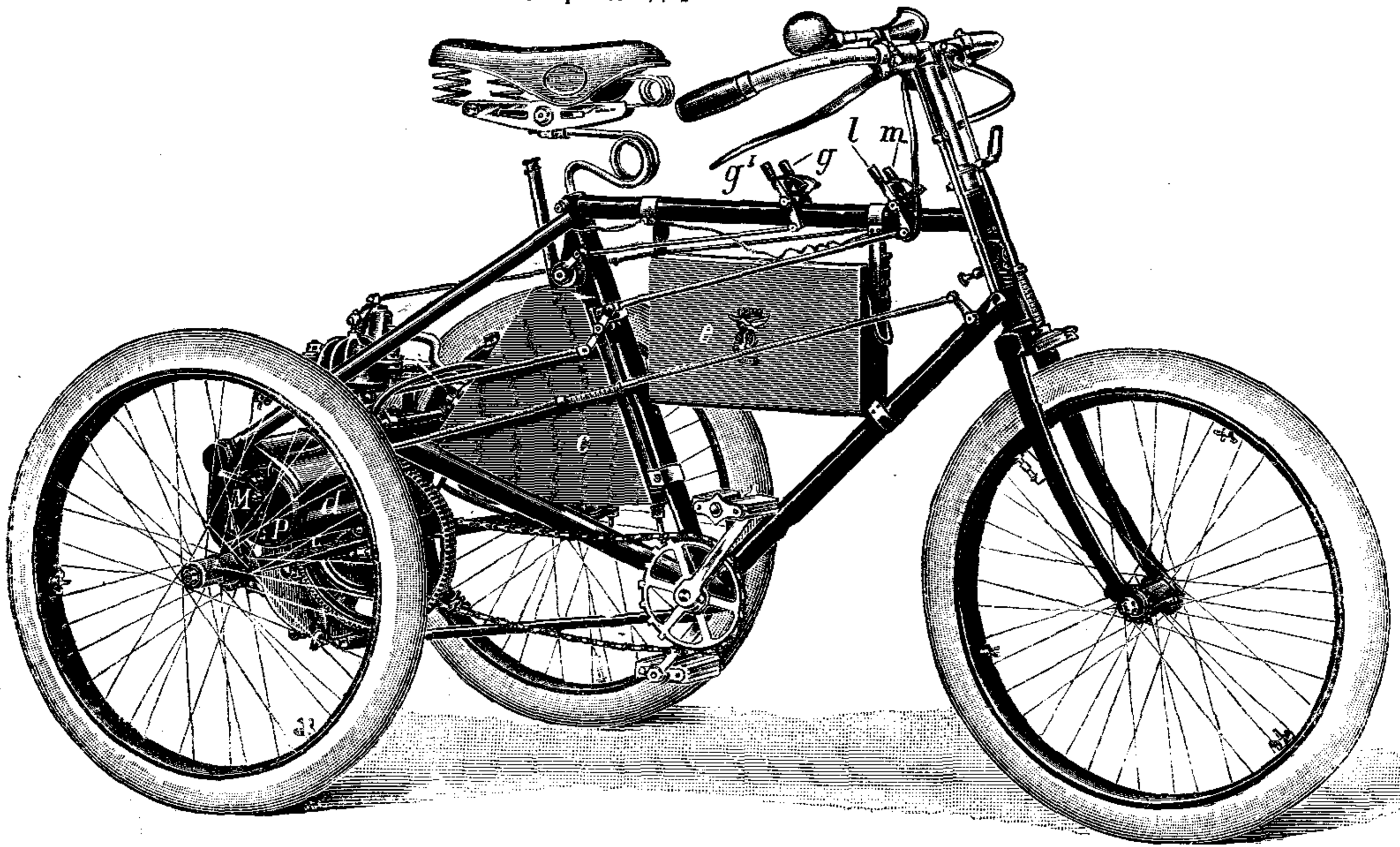
1147. Моторъ Космосъ.

Наконецъ больше всего распространяются и вытѣсняють остальные типы

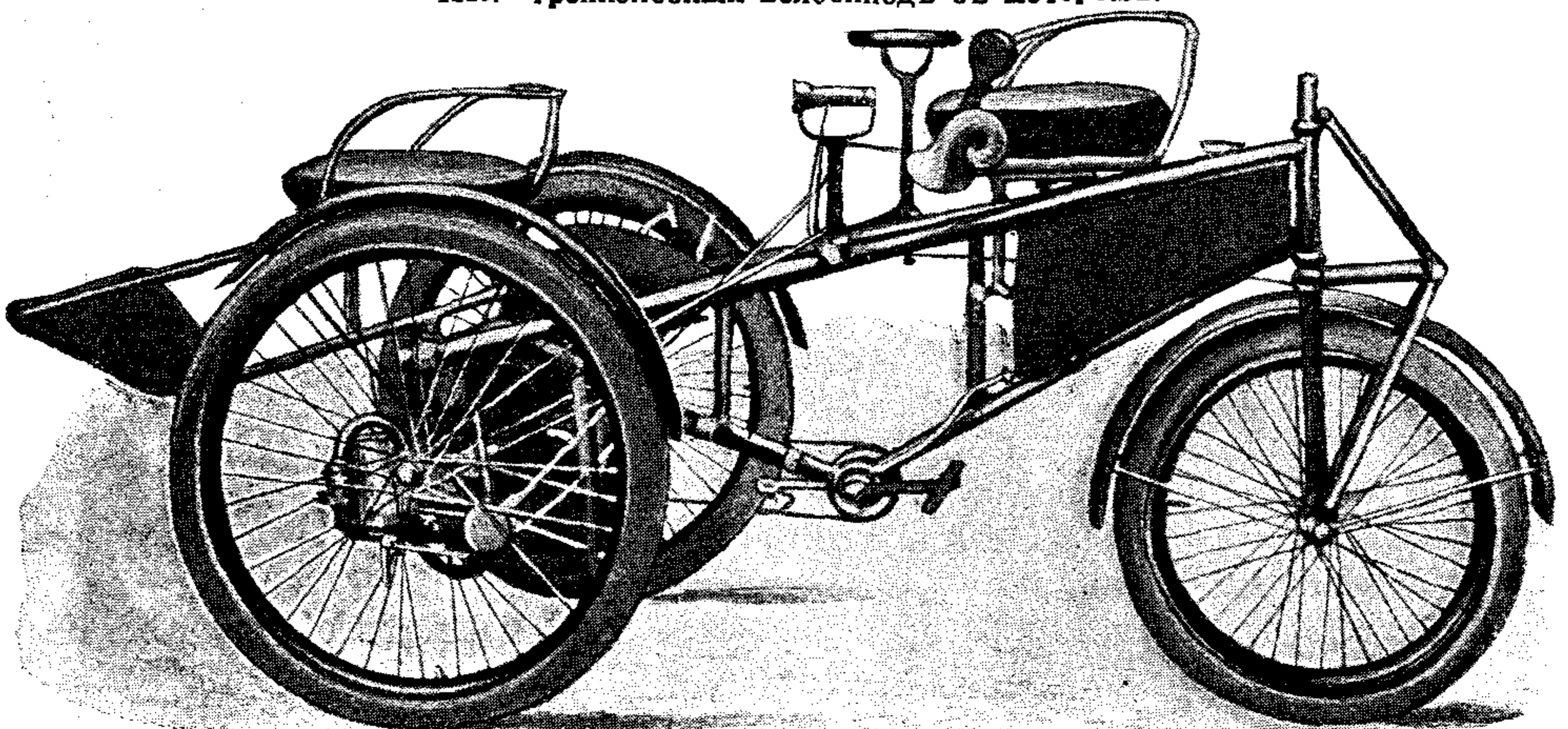




1148. Моторъ на двухколесномъ велосипедѣ.



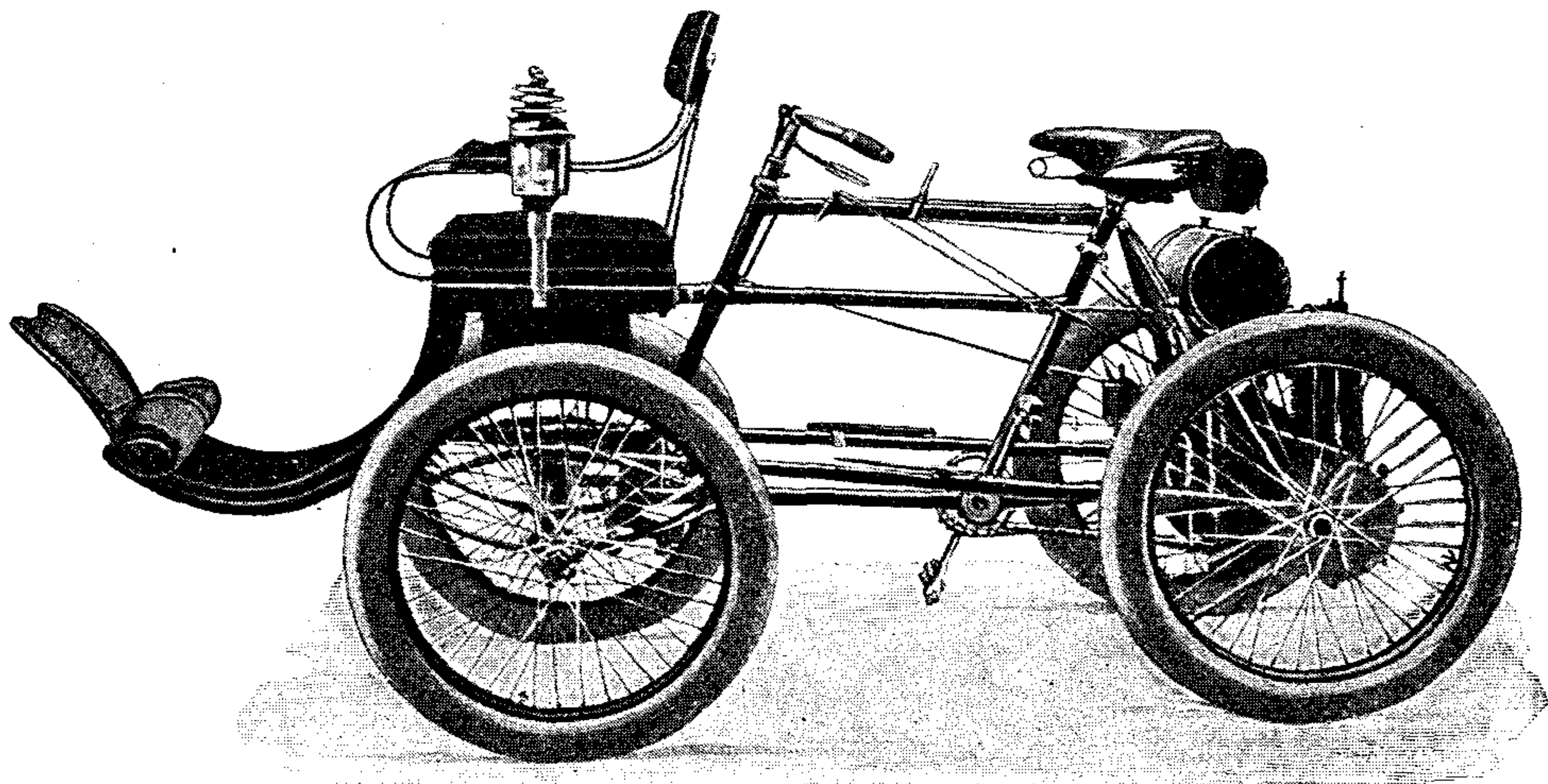
1149. Трехколесный велосипедъ съ моторомъ.



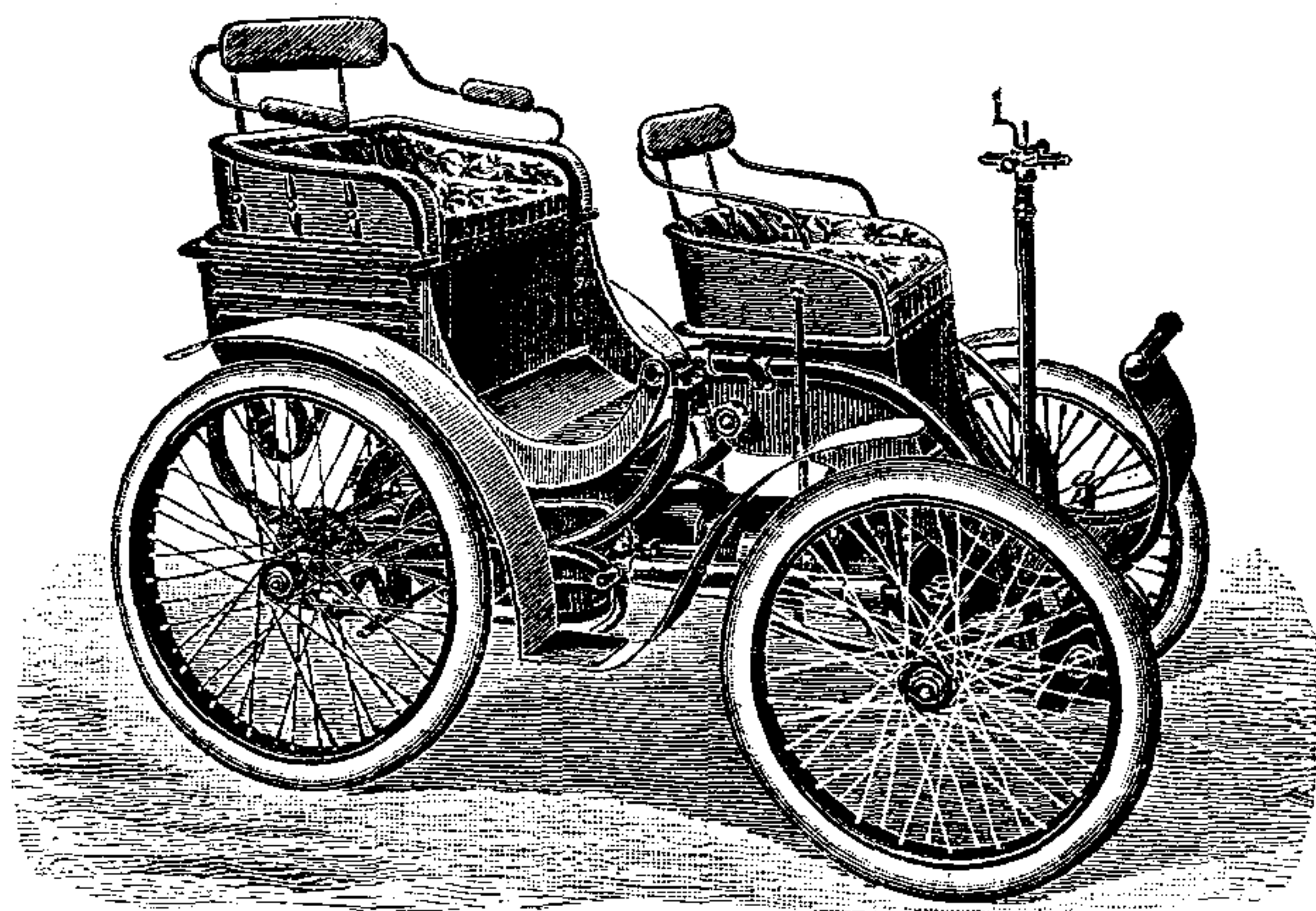
1150. Моторъ-тандемъ.



автомобили четырехколесные (рис. 1151 и 1152), представляющие собой всё удобства обыкновенных экипажей, далеко превосходя их некоторыми своими специфическими качествами. Подобные автомобили, продукт самого последнего времени, представляют собой предмет, годный не только для целей



1151. Автомобиль.



1152. Автомобиль.

спортивных, но и для целей промышленных. Передвижение ими грузов и пассажиров во многих случаях, даже при русских дорогах, выгоднее, чем на лошадях, и как вспомогательные к железным дорогам автомобильные линии имеют безусловно большое будущее.

Двигатели на автомобилях бывают крайне разнообразных типов: керосиновые, бензиновые, электрические, паровые и т. д. Наиболее разработаны пока автомобили с керосиновыми и нефтяными моторами.



# Оружіе.

## В в е д е н і е.



Оружейное дѣло составляетъ очень важную вѣтвь металлообработки-вающей промышленности, занимаетъ рядъ громадныхъ фабрикъ съ тысячами рабочихъ. Для приготовления милліоновъ ружей и пушекъ, требуемыхъ для современныхъ колоссальныхъ армій, работа ведется на спеціально-приспособленныхъ, порой очень остроумныхъ станкахъ. Въ старину каждый воинъ дорожилъ особенностями своего оружія, — да и люди тогда часто сильно отличались другъ отъ друга; теперь наоборотъ. Наиболее цѣнно то оружіе, которое можетъ выдѣлываться фабричнымъ массовымъ путемъ въ сотняхъ тысячъ экземпляровъ, ровно ничѣмъ не отличающихся одинъ отъ другого. Такое оружіе очевидно можно готовить только машиннымъ путемъ. Для достиженія полной идентичности выдѣлываемаго оружія оружейная техника пользуется станками и приборами всевозможныхъ отраслей машиностроенія, провѣрочными машинами, тончайшими измѣрительными машинами. Къ оружію теперь, какъ и во всѣ вѣка, предъявляются крайне строгія требованія. По коллекціямъ стариннаго оружія мы можемъ судить, что во всѣ времена для оружія требовалась лучшая работа, какая только была мыслима при тогдашнемъ уровнѣ техническихъ познаній. Поэтому съ полной справедливостью можемъ сказать, что изготовленіе оружія составляло всегда на всѣхъ степеняхъ культуры предметъ особой заботливости.

Изучая оружіе разныхъ эпохъ, можно себѣ составить вполне правильное понятіе объ уровнѣ современной культуры. Дѣйствительно мы и теперь видимъ, что на служеніе дѣламъ войны привлекаются лучшіе заводы; военная техника пользуется всѣми научными открытіями: немудрено, что цѣлыя страны стонутъ подъ бременемъ милитаризма. Въ этой книгѣ будетъ разобрано только собственно оружейное дѣло, не касаясь другихъ отраслей приборовъ для войны.

## Исторія оружія

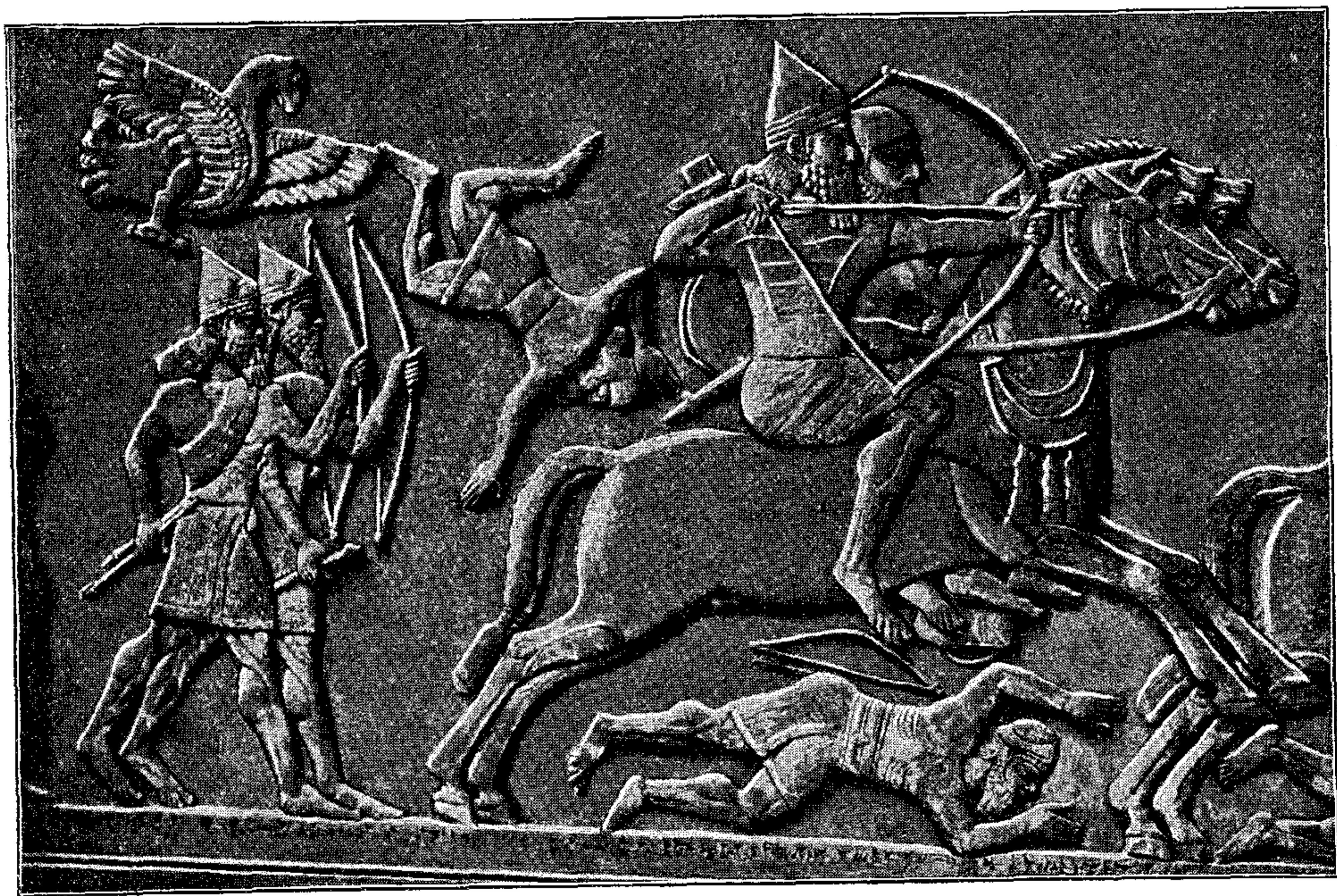
съ древнѣйшихъ временъ до изобрѣтенія огнестрѣльнаго оружія.

Исторія оружія начинается съ зари человѣческой культуры. Необходимость оружія вытекала уже изъ той борьбы, которую человѣкъ долженъ былъ вести противъ звѣрей. Оружіе и орудіе въ сущности почти одно и то-же. Древнѣйшее оружіе, найденное въ гробницахъ, пещерахъ, свайныхъ постройкахъ, подтверждаетъ это. Обтесанные, обколотые, оглаженные куски камней, палки, служили и какъ домашніе инструменты, и какъ оружіе. Только по мѣрѣ роста культурнаго развитія человѣчества наступила спеціализація орудій.

За каменнымъ вѣкомъ наступилъ бронзовый, съ котораго въ сущности и начинается культурная жизнь народовъ. Затѣмъ наступилъ вѣкъ желѣзный,



въ которомъ мы сейчасъ и живемъ. Переходъ изъ одного вѣка въ другой совершался постепенно такъ, что одновременно примѣнялось оружіе и изъ одного, и изъ другого матеріала. Азіатскіе народы уже сотни лѣтъ воевали желѣзнымъ оружіемъ, когда римляне имѣли оружіе бронзовое. Въ Британскомъ музеѣ сохраняется часть ассирійскаго стального панцыря, относящагося къ эпохѣ около тысячи лѣтъ до Рождества Христова. Илиада и Одиссея свидѣтельствуютъ, что желѣзо было извѣстно грекамъ уже во время Троянской войны; обдѣлка желѣза была труднѣе, чѣмъ изготовленіе издѣлій изъ



1153. Ассирійскіе воины. Рельефъ изъ дворца Немврода, нынѣ въ Британскомъ музеѣ въ Лондонѣ.

сплава мѣди съ оловомъ, поэтому послѣднія были въ бо́льшемъ ходу, чѣмъ желѣзныя.

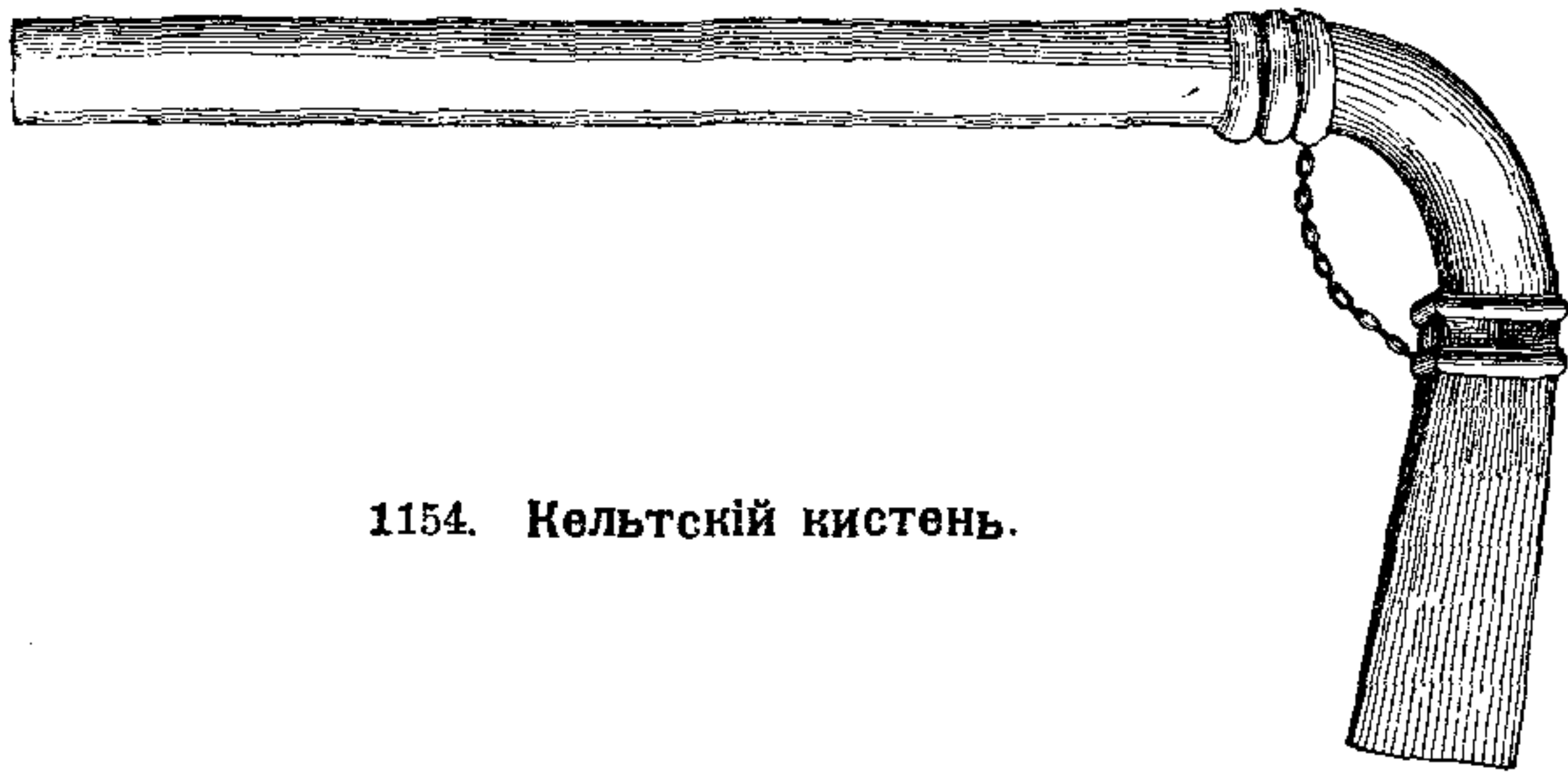
Древнѣйшія извѣстія относительно правильно поставленнаго военнаго дѣла относятся къ Египту; въ этой странѣ организаціи военнаго сословія способствовало кастовое устройство. Уже Рамсесъ II (Сезострисъ, 1388—1322 до Р. Х.) имѣлъ большое, правильно организованное, снабженное однороднымъ и хорошимъ оружіемъ войско; тяжелые пѣхотинцы его маршировали, вѣроятно въ ногу, рядами подъ звуки трубъ и барабановъ. Многіе общеизвѣстные походы азіатскихъ народовъ — ассирійцевъ, персовъ, мидянъ и т. д. заставляютъ признавать наличность уже тогда правильно вооруженныхъ и обученныхъ войскъ.

#### Ручное оружіе.

Съ древнѣйшихъ временъ и вплоть до изобрѣтенія огнестрѣльнаго оружія у всѣхъ народовъ всѣхъ эпохъ мы встрѣчаемъ аналогичныя оружія. Копье было пожалуй древнѣйшимъ оружіемъ всѣхъ народовъ и долго составляло главную часть вооруженія большинства народовъ; деревянный шестъ 3—6 м. длиной съ наконечникомъ изъ кости, камня, бронзы, а позднѣе изъ желѣза служилъ и какъ копье, и какъ дротикъ. Древнегерманская фрема имѣла плоское лезвіе. Pilum — главное оружіе римскихъ легіонеровъ, состоялъ изъ



длиннаго желѣзнаго стержня, со стальнымъ наконечникомъ, насаженнаго на короткую деревянную рукоятку. Лангобардскіе всадники были знамениты своимъ искусствомъ метать копьѣя. Германскія вспомогательныя войска высоко цѣнились римлянами за умѣнье сражаться длинными копьѣями. Тяжелое копьѣе средневѣковыхъ рыцарей составляло ихъ любимое оружіе и на полѣ битвы, и на турнирахъ. Пика была главнымъ оружіемъ ландскнехтовъ и только въ XVII столѣтіи была вытѣснена ружьями. До сихъ поръ пиками

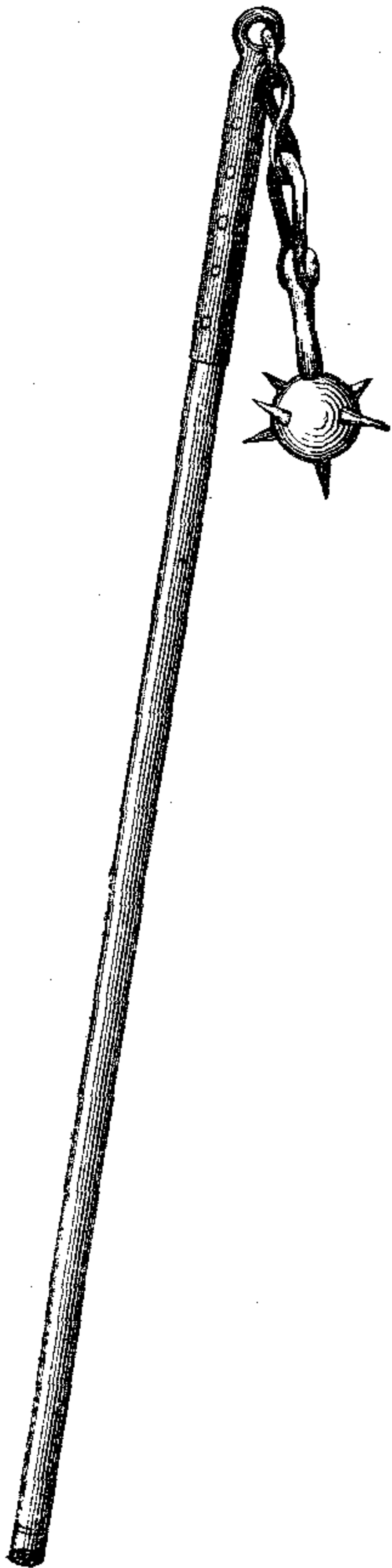


1154. Кельтскій кистень.

вооружены русскіе казаки, уланы и т. д., а также вся германская конница (древко копей послѣдней представляетъ собой стальныя трубки).

Боевой топоръ, сѣкира, былъ излюбленнымъ оружіемъ египетскихъ и азіатскихъ войскъ, франковъ, аллемановъ, готовъ и саксовъ; онъ былъ распространенъ въ войскахъ до VIII столѣтія. Около середины XIV столѣтія онъ переродился въ аллебарду — ручка его была вытянута до 2—3 м. длины, лезвіе снабжено остриемъ вверху; такое оружіе могло и колоть, и рубить; имъ очень удобно было разбивать вражескіе панцири. Разныя партизаны, ронкоры и т. д. представляютъ собой только производные этого типа оружія.

Кистени примѣнялись въ битвахъ еще древнѣйшими египетскими и азіатскими воинами. Ассирійцы снабжали яблоко кистеня желѣзными остриями; такіе кистени еще черезъ 2000 лѣтъ послѣ этого (1315 г.) примѣнялись въ европейскихъ войскахъ. Формы кистеней были очень разнообразны. Иногда бились не ударами кистеней, а бросая ихъ на разстояніи. При этомъ къ концу кистеня привязывалась веревка, чтобы можно было подтащить его къ себѣ назадъ. Уже въ V столѣтіи подобное оружіе проникло вмѣстѣ съ вестготами и вандалами въ Испанію. Далѣе изъ него постепенно выработалось лассо, проникшее вмѣстѣ съ конквистадорами въ Америку. Въ русскихъ войскахъ кромѣ кистеня (рис. 1155) большимъ распространеніемъ пользовался и перначъ (шестоперъ) или боевой молотъ. Кистень или цѣпь былъ также любимымъ оружіемъ во время гусситскихъ войнъ (1419—1436 г.г.).



1155. Славянск. цѣпь.

у всѣхъ азіатскихъ народовъ, а также у грековъ и римлянъ. Особенно цѣнили мечи германцы: они носили ихъ постоянно, тогда какъ римляне и греки носили ихъ только въ походахъ. Gladius — прямой мечъ длиной около 60 сант., введенный въ римскую пѣхоту въ эпоху второй пунической войны (218—201 до Р. X.) могъ и рубить и колоть. Германскій „спата“, желѣзный, былъ около метра длиной и могъ только рубить. Во время среднихъ вѣковъ мечи достигали иногда



громадныхъ размѣровъ, лезвіе ихъ часто дѣлалось волнообразнымъ. Такіе мечи составляли оружіе ландскнехтовъ. Въ Россіи замѣчательнъ хранящійся въ Псковѣ мечъ Довмонта, который въ настоящее время совершенно не подь силу поднять взрослому человѣку. Впрочемъ короткіе, болѣе легкіе мечи длиной 40—60 сант.

объ одномъ лезвіѣ, также часто примѣнялись во время средневѣковыхъ войнъ.

Примѣромъ можетъ служить знаменитый дусакъ гусситовъ.

Мечъ долгое время служилъ эмбле-

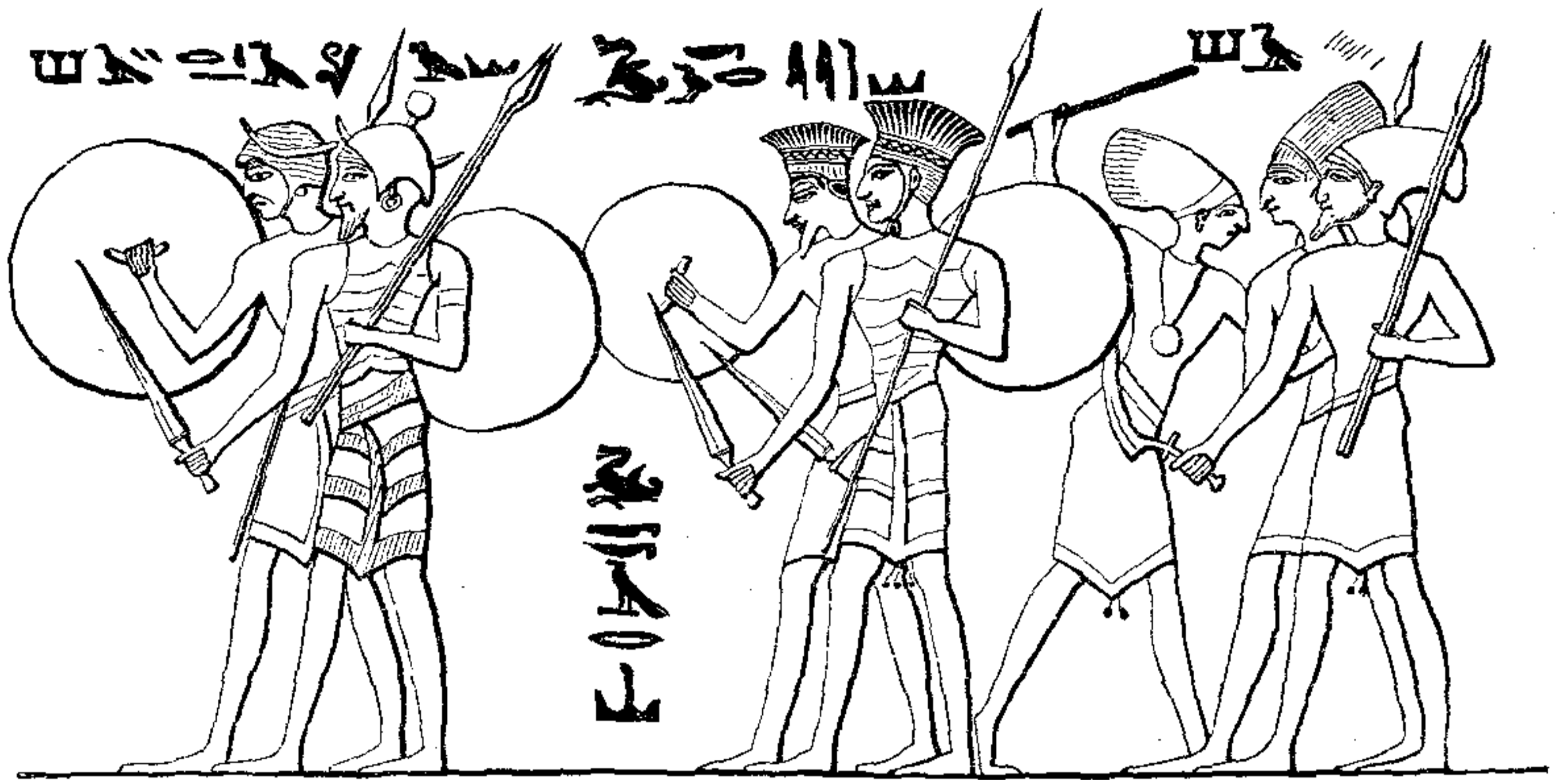
мой правосудія, на немъ клялись, чему не мало способствовала крестообразная форма его ручки. Сообразно такому почету и украшенія меча часто дѣлались высоко художественно и изъ драгоценныхъ матеріаловъ.

Праца представляетъ собой древнѣйшее оружіе, коимъ можно было поражать врага на разстояніи. Она была оружіемъ пастуховъ, стоитъ только вспомнить битву пастуха Давида съ Голиафомъ. Въ старину особенно славились своимъ искусствомъ балеарскіе пращники. Греки и римляне имѣли всегда вспомогательные отряды пращниковъ. Послѣдніе металы отлитые въ формы продолговатые свинцовые снаряды, которые еще на 500 шаговъ пробивали шлемъ и щитъ. Механическія пращи даже въ XVI столѣтіи примѣнялись для метанія гранатъ и каленыхъ бомбъ.

Если праща была оружіемъ пастуховъ, то лукъ со стрѣлами былъ оружіемъ охотниковъ. Въ древности скиѣны, критяне, парѣяне и еракійцы, въ средніе вѣка англичане славились какъ лучшіе стрѣлки изъ лука. Луки сохранились въ франкскихъ войнахъ до Карла Великаго. Даже при Елисаветѣ англійской (1558—1603)

стрѣлки изъ луковъ пользовались большимъ почетомъ. Лукъ какъ оружіе вспомогательныхъ русскихъ войскъ (башкирѣ, темерей и т. д.) фигурировалъ еще въ началѣ прошлаго столѣтія. Въ настоящее еще время луки примѣняются китайцами, филиппинцами и т. под.

Лукъ изготовлялся изъ дерева или роговъ антилопы и т. под. звѣрей. Тетива дѣлалась изъ жилъ; стрѣлы изъ дерева снабжались металлическими наконечниками а сзади часто — перьями. Англійская стрѣла была 90 сант. длиной. Опытный лучникъ стрѣлялъ 12 разъ въ минуту. Такая скорость стрѣльбы была причиной, почему лукъ долгое время не могъ быть вытѣсненъ



1156. Египетскіе воины и ихъ союзники.



1157. Римскіе воины.

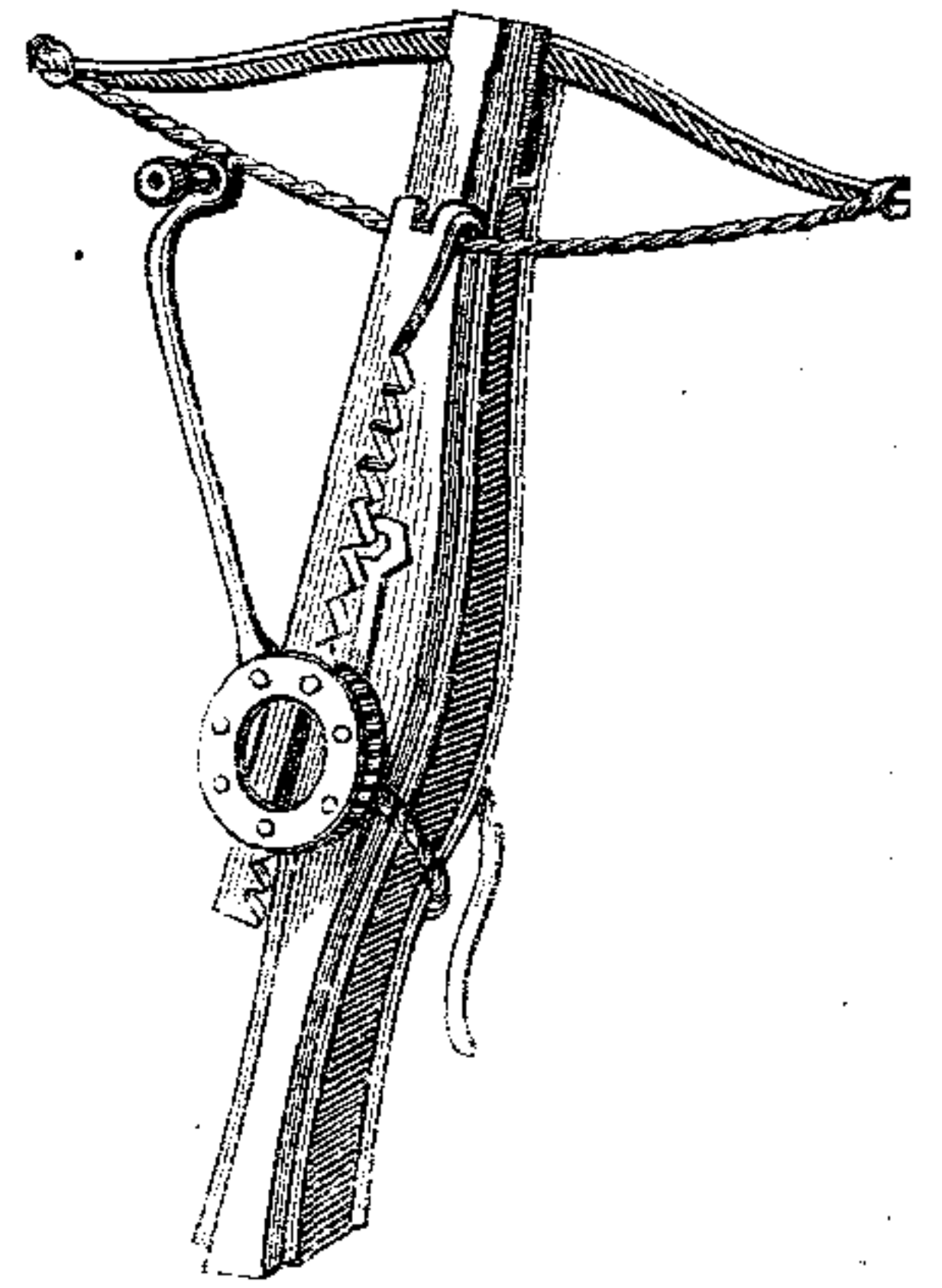
Барельефъ на траяновой колоннѣ въ Римѣ.



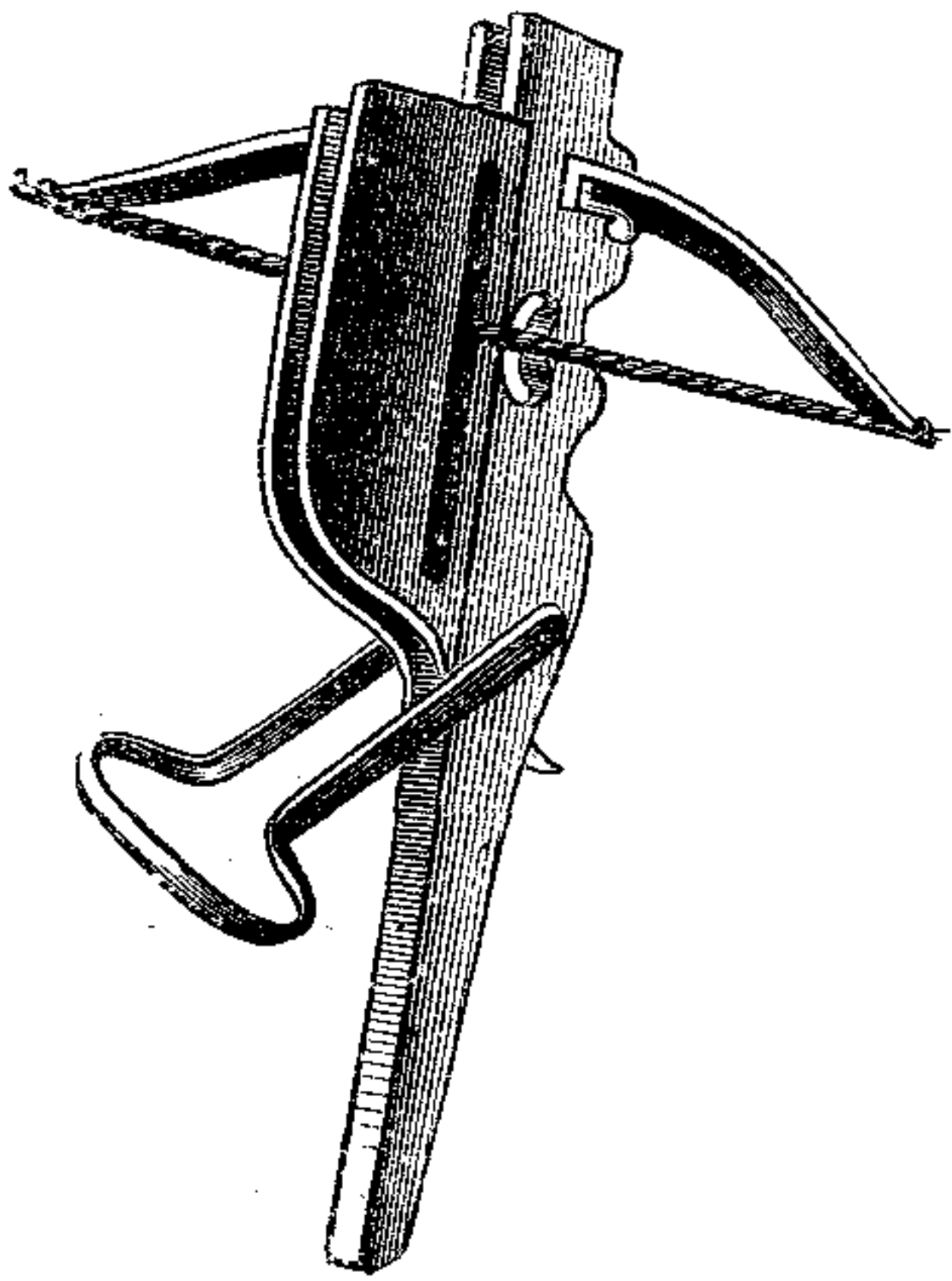
арбалетомъ, дававшимъ лишь 3—4 выстрѣла въ минуту, но зато далеко превосходившимъ лукъ въ отношеніи силы стрѣлы. Сталь арбалета пружинила съ такой силой, что ее можно было натягивать лишь при помощи механиче-



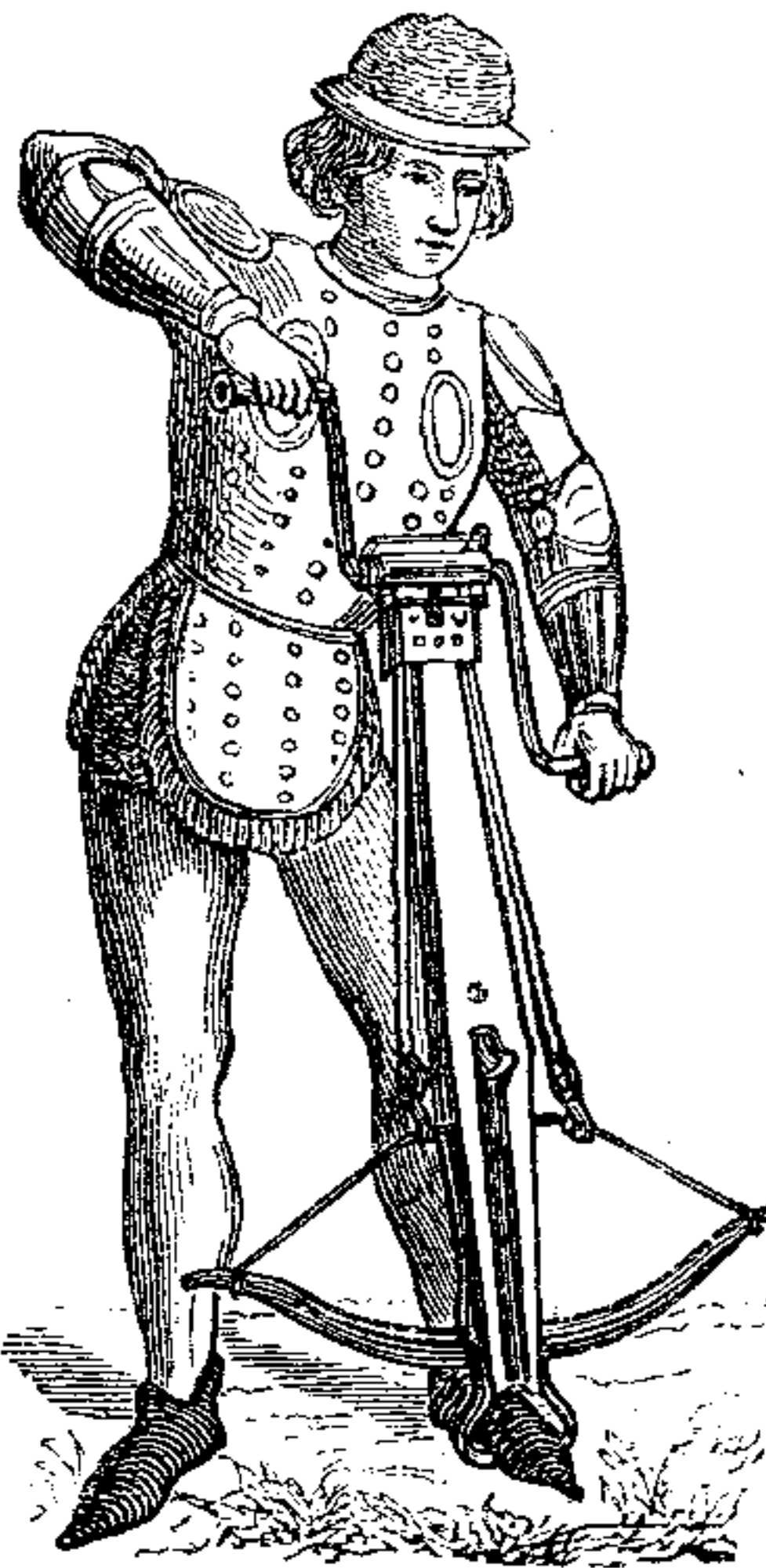
1158. Греческіе стрѣлокъ и працникъ.



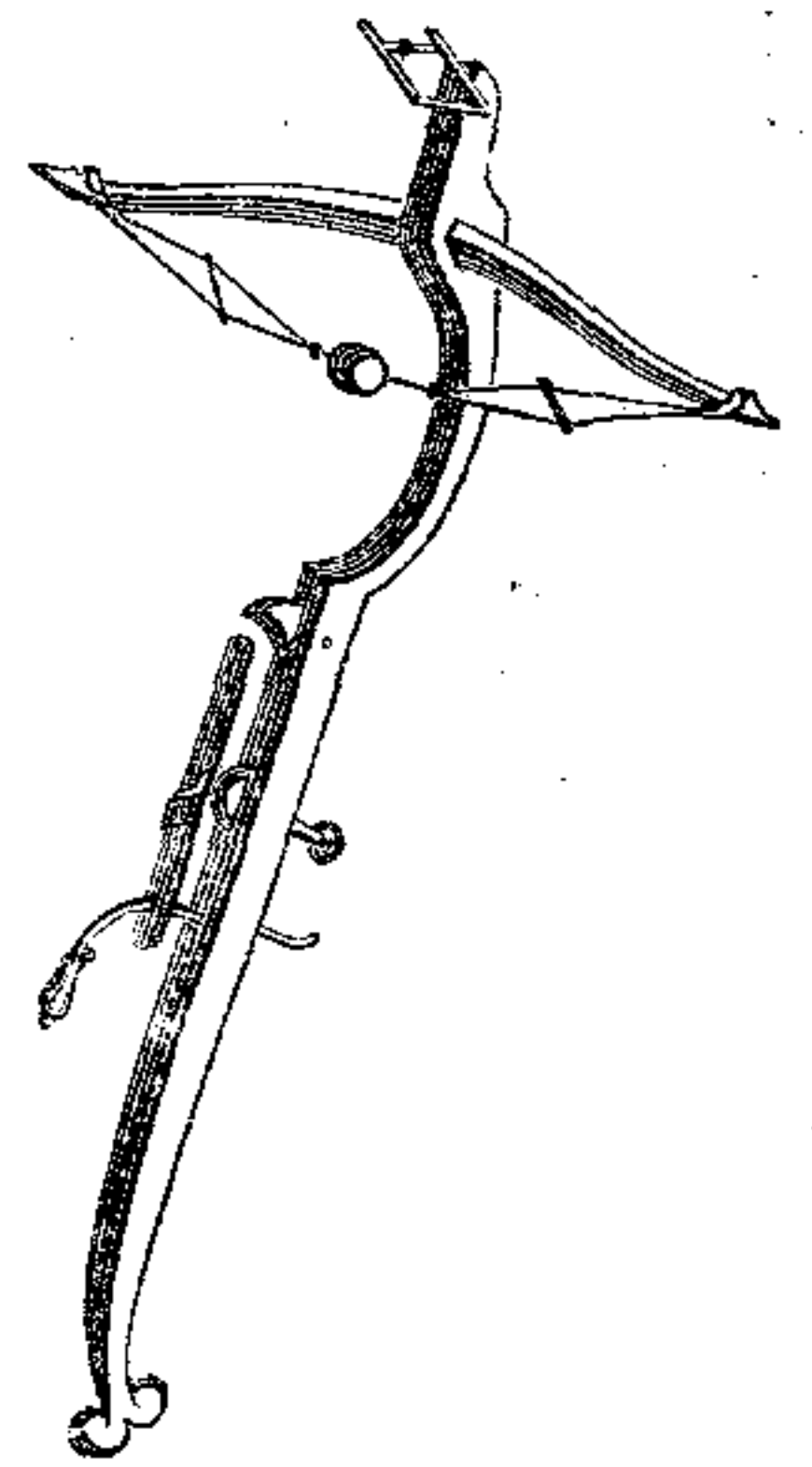
1159. Самострѣль съ натяжнымъ домкратомъ.



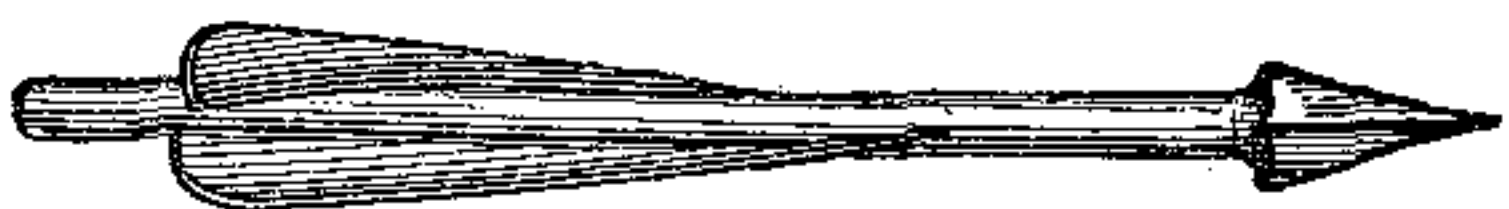
1160. Китайскій репетирный самострѣль на 20 стрѣлъ.



1161. Самострѣль съ натяжными талими.



1162. Самострѣль для метанія камней.

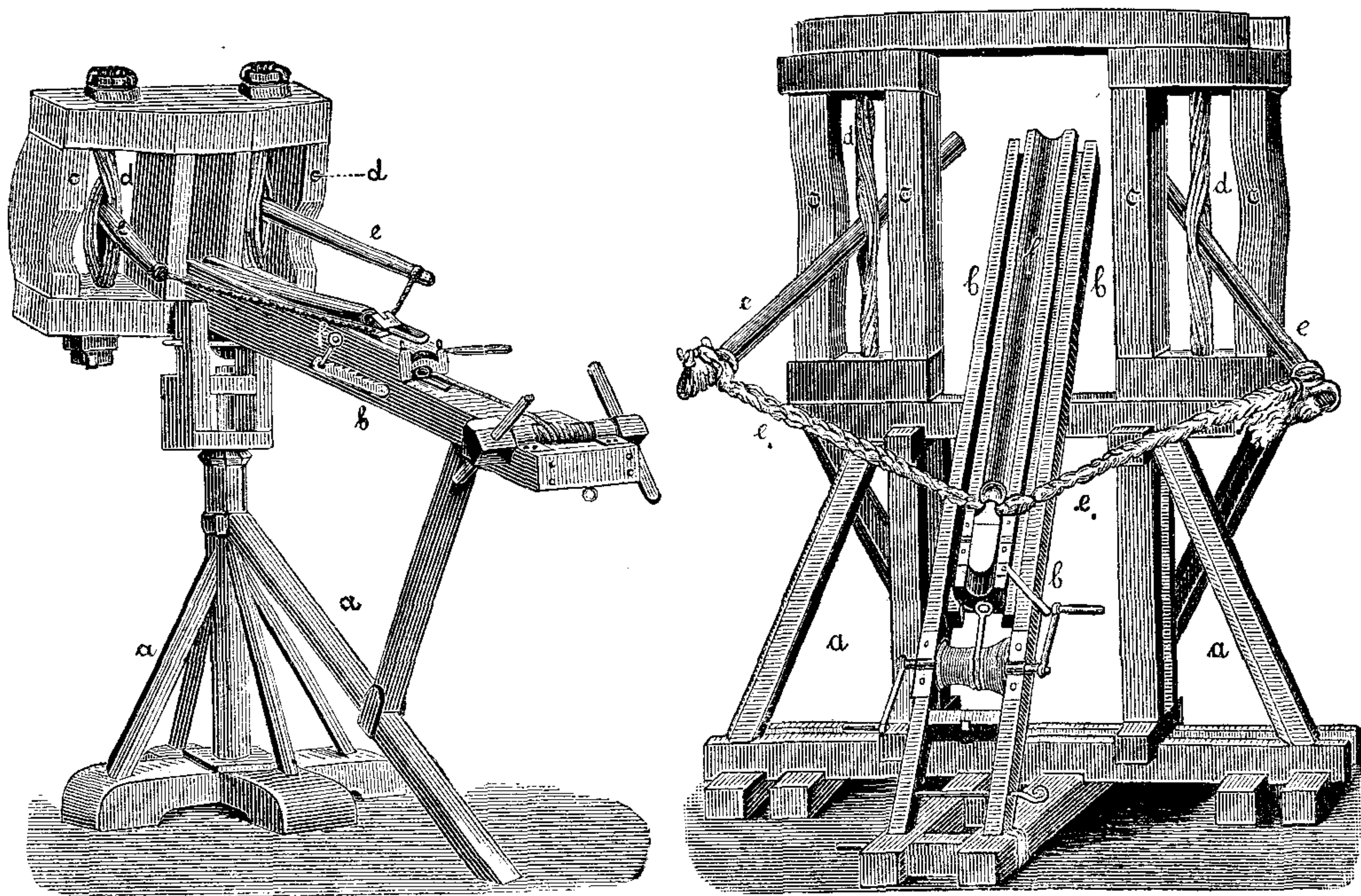


1163. Вращающаяся стрѣла для самострѣла.

скихъ приспособленій. Для этого примѣнялся вильчатый рычагъ, лебедка съ рукояткой и колесомъ или тали (рис. 1159—1161). Отсюда понятна та скорость, съ которой вылетала стрѣла изъ арбалета: послѣдняя на 125 шаговъ пробивала броню или проходила черезъ деревянную балку 150 мм. толщиной. Благопріятное дѣйствіе на мѣткость вращенія стрѣлы о коло-  
ея продольной оси извѣстно уже давно. На рис. 1163 показана такая вращающаяся стрѣла начала XV столѣтія, задняя часть которой снабжена полосами кожи или дерева, придающими ей винтообразно вращательное движеніе. Наконечникъ стрѣлы дѣлался по большей части четырехгранный изъ стали. Изъ арбалетовъ стрѣляли также свинцовыми шариками; для лучшаго направленія ихъ въ самострѣль дѣлали желобокъ.



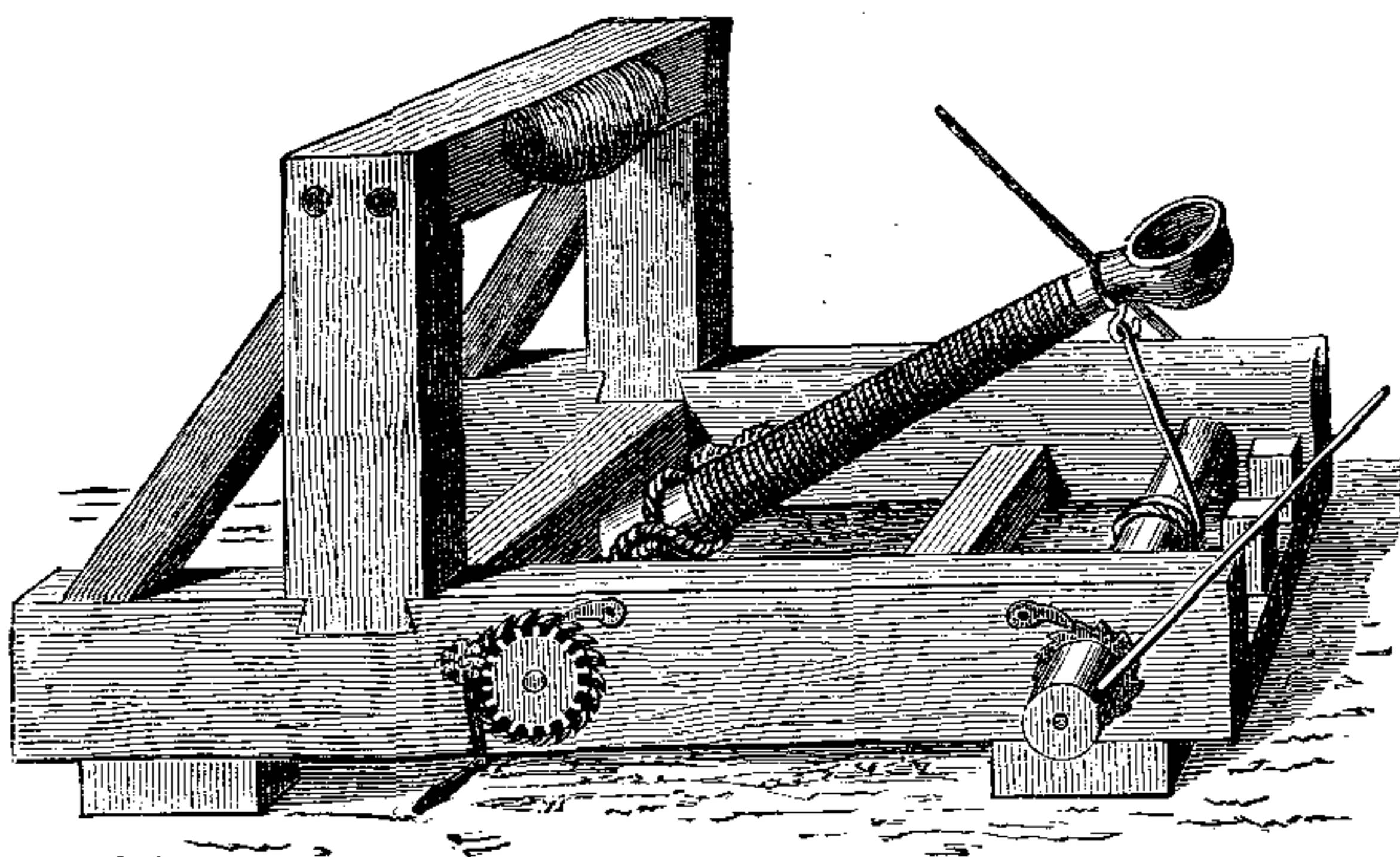
Гастафареты грековъ и баллисты римлянъ представляли собой по всей вѣроятности тоже родъ арбалетовъ; въ войнахъ ихъ они имѣли мало значенія. Лишь въ средніе вѣка арбалетъ былъ технически настолько усовершенствованъ, что сталъ играть очень важную роль въ битвахъ.



1164 и 1165. Греческія орудія.

1164. Катапульта (Euthytonore), 1165. Праща (Palintonon), *a* станина, *b* направляющія снаряда, *c* натяжная рама, *d* тетивы.

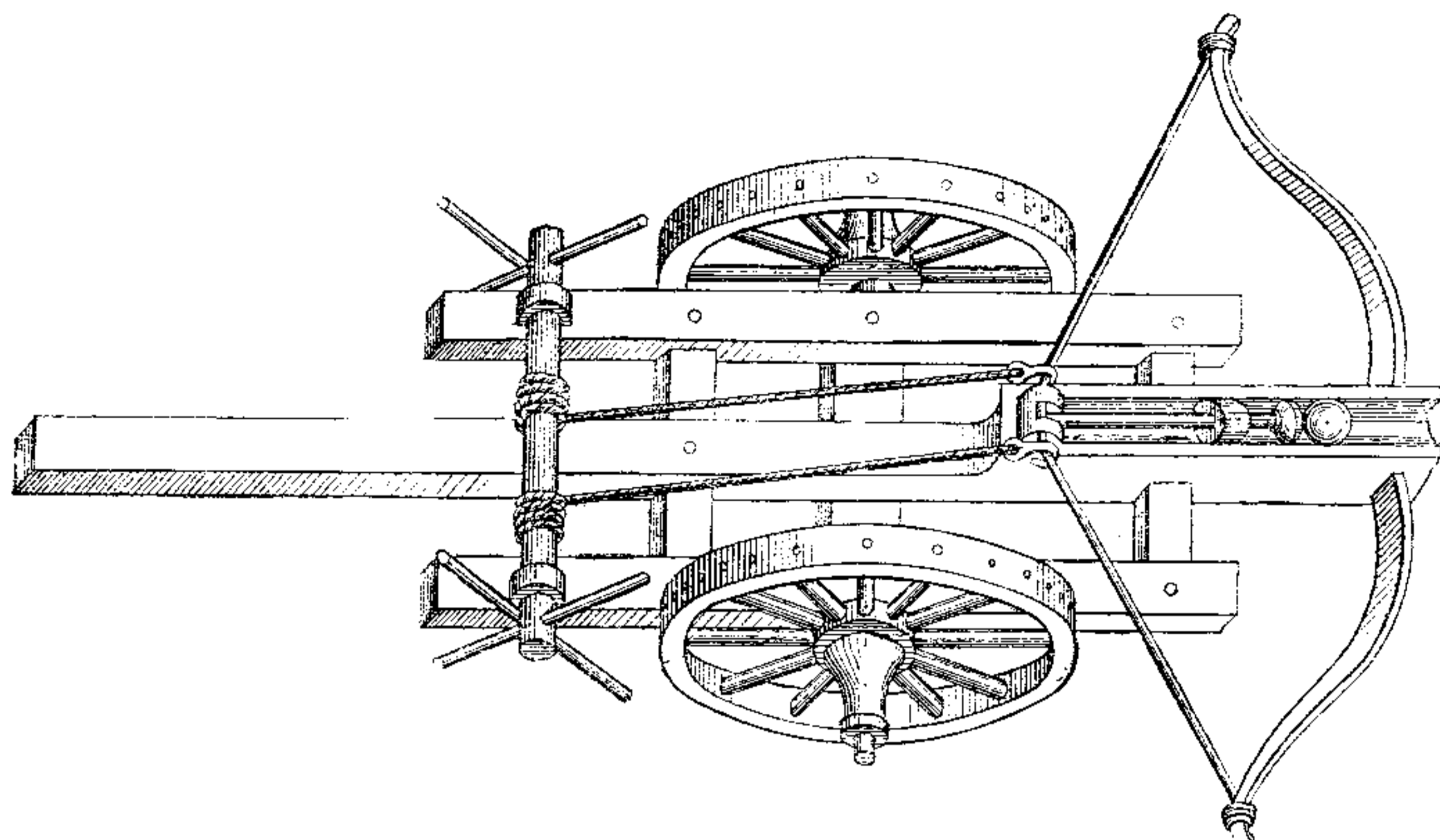
Свѣдѣнія объ арбалетѣ мы начинаемъ получать уже съ XI столѣтія; онъ распространился повсемѣстно очень быстро: вторымъ латеранскимъ соборомъ 1139 г. употребленіе его въ битвахъ съ христианами было запрещено, но дозволено было противъ язычниковъ и еретиковъ. Инокентій III (1215 г.) тщетно возобновилъ это постановленіе, ибо уже въ 1218 г. Филиппъ Августъ образовалъ первый отдѣльный отрядъ арбалетчиковъ. Карль VII (1422—1464) принужденъ былъ особымъ указомъ обязать жителей Нормандіи разводить вязъ, ибо настолько широко было примѣненіе арбалета, что явилось опасеніе въ недостаткѣ вяза — лучшаго для него матеріала. Для дворянъ и князей арбалетъ служилъ охотничьимъ оружіемъ и часто бывалъ богато украшенъ благородными металлами, слоной костью и т. д. До XVII вѣка арбалетъ держался въ войскахъ: старинныя ружья были слабѣе его. Стѣны городовъ охотно защищали большими арбалетами, натягивавшимися лебедками и метавшими тяжелые стрѣлы и камни. Баллиста (рис.



1166. Онагръ.

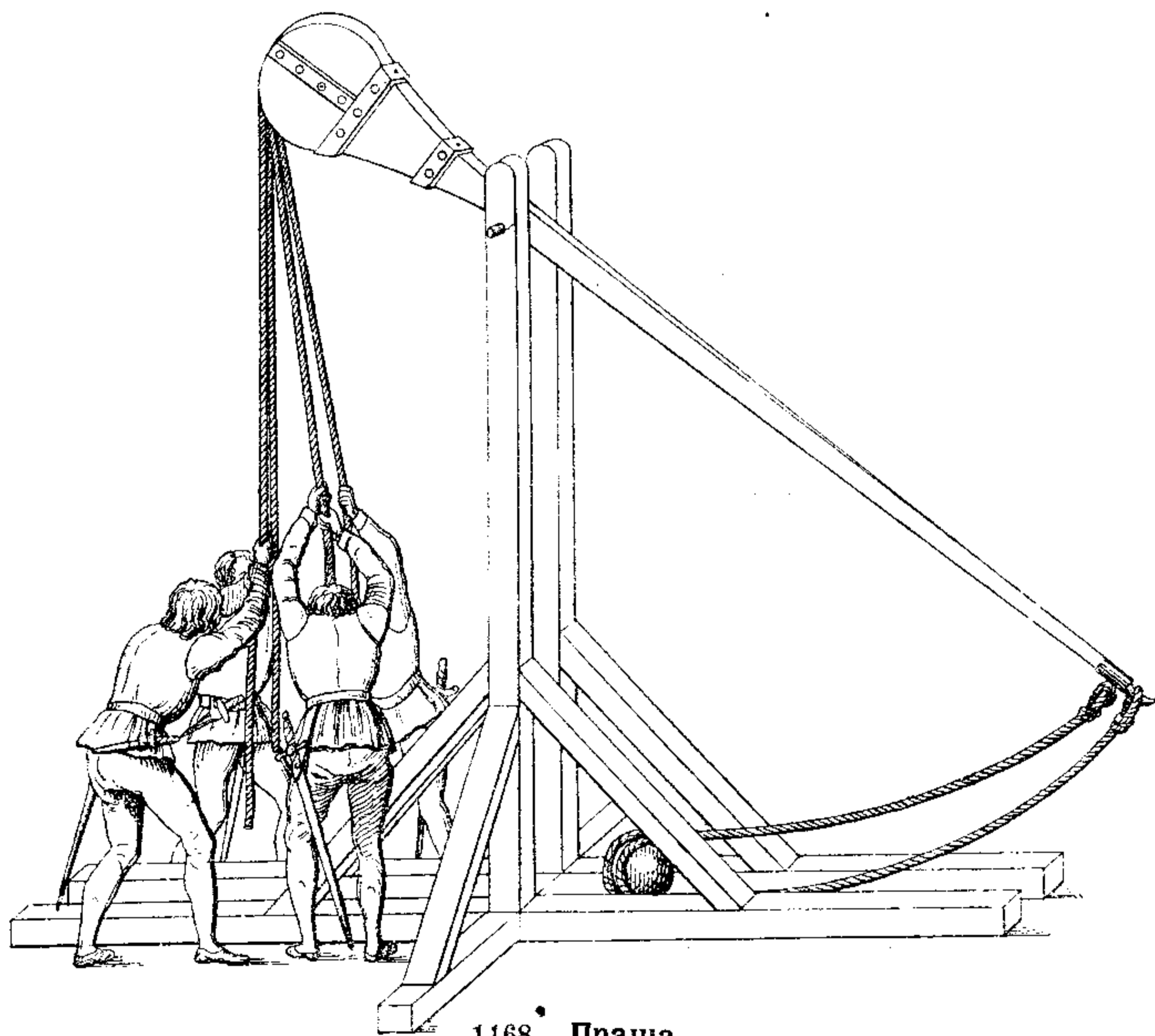


1162), наиболее употребительная въ 16 столѣтія и метавшая также камни, имѣла желѣзный остовъ и снабжена была особымъ курковымъ механизмомъ. Это оружіе высоко цѣнили за его смертоносность. Другой типъ арбалета былъ снабженъ даже визиромъ, подобно ружью.



1167. Стѣнной арбалетъ.

Ихъ горизонтальныя орудія (катапульты), соотвѣтствовавшія нашимъ пушкамъ (см. рис. 1164), стрѣляли съ небольшимъ подъемомъ стрѣлами на 500 метр.



1168. Праща.

Баллисты или палинтоны, аналогичныя нашимъ мортирамъ, стрѣляли подь 45° камнями или балкообразными снарядами (см. рис. 1165) на 750 м. Одноплечная баллиста или онагръ, представлявшая другой типъ орудія, изображена на рис. 1166; она метала камни на 800 м.

При осадахъ уже въ древности примѣнялись катапульты и баллисты; изобрѣтенія ихъ слѣдуетъ приписать опытнымъ въ мореходствѣ и судостроеніи финикіянамъ и сирійцамъ. Ихъ техническое усовершенствованіе, сильно двинутое впередъ Димитріемъ Полиоркетомъ (300 л. до Р. Х.), достигло высшей своей точки въ Греціи, гдѣ выработалась цѣлая наука о нихъ.

Ихъ горизонтальныя орудія (катапульты), соотвѣтствовавшія нашимъ пушкамъ (см. рис. 1164), стрѣляли съ небольшимъ подъемомъ стрѣлами на 500 метр. Баллисты или палинтоны, аналогичныя нашимъ мортирамъ, стрѣляли подь 45° камнями или балкообразными снарядами (см. рис. 1165) на 750 м. Одноплечная баллиста или онагръ, представлявшая другой типъ орудія, изображена на рис. 1166; она метала камни на 800 м.

Само метаніе производилось при помощи связокъ скрученныхъ жилъ или женскихъ волосъ. По мѣрѣ увеличенія калибра орудія росла, какъ и нынѣ, скорость полета снаряда. Связки жилъ натягивались помощью

продольнаго въ нихъ рычага. Когда рычагъ отпускали, то связки быстро раскручивались и сообщали свою силу снаряду. Обыкновенно примѣнялись снаряды длиной въ 4 калибра.

Въ первый разъ подобныя осадныя орудія были примѣнены въ открытой битвѣ при Мантинеѣ въ 207 г. до Р. Х. Римляне переняли орудійное искусство грековъ и развили его. Они примѣняли метательныя орудія какъ при осадахъ, такъ и при битвахъ въ открытомъ полѣ. Каждая центурія имѣла баллисту (пушку), а каждая когорта — онагръ (мортиру). Примѣнялись также походныя орудія, влекаемыя на

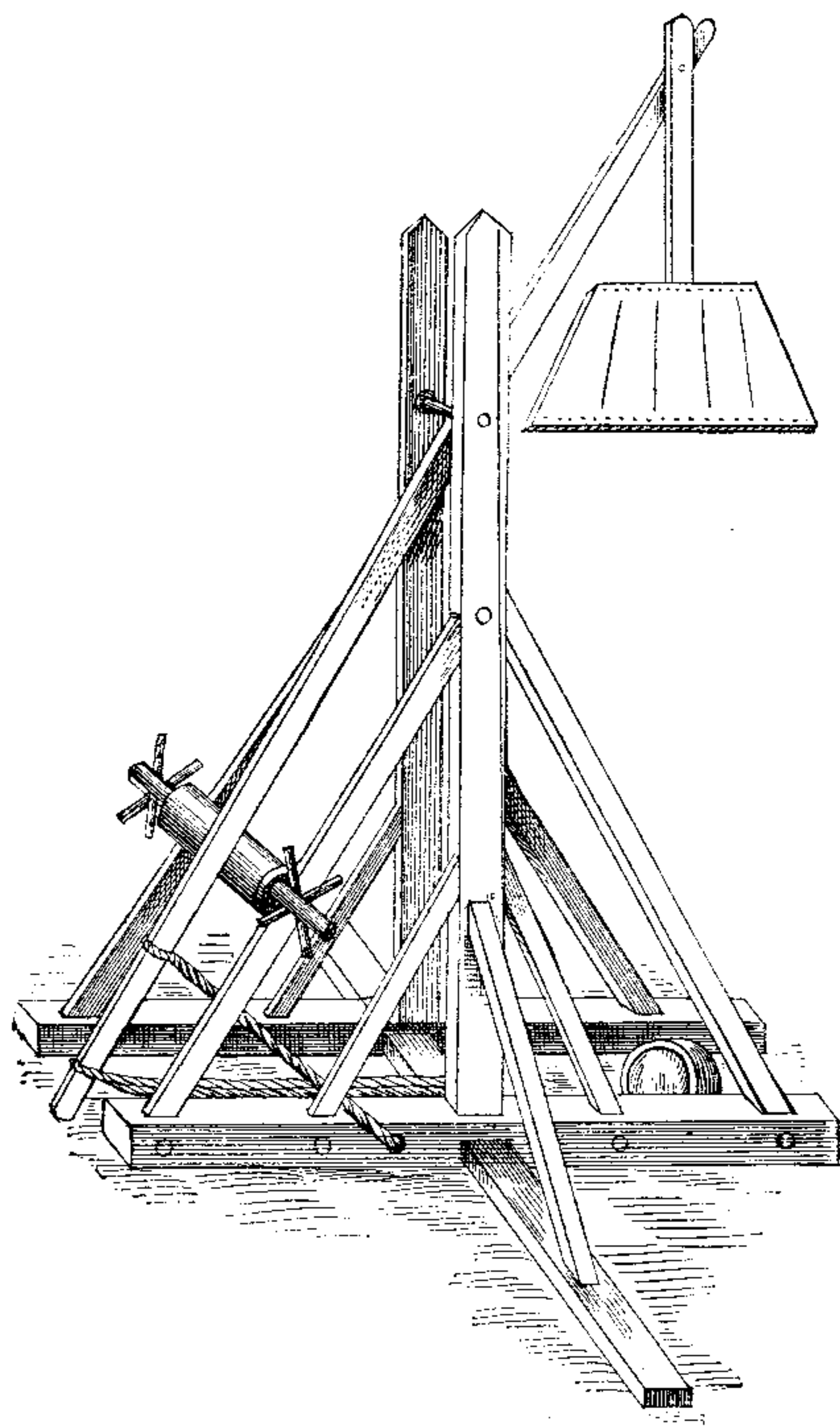


колесницахъ вьючными животными. На Рейнѣ депо такихъ орудій служилъ Боннаръ (Баудобрига) — мѣсто *praefectus militum ballistariorum*.

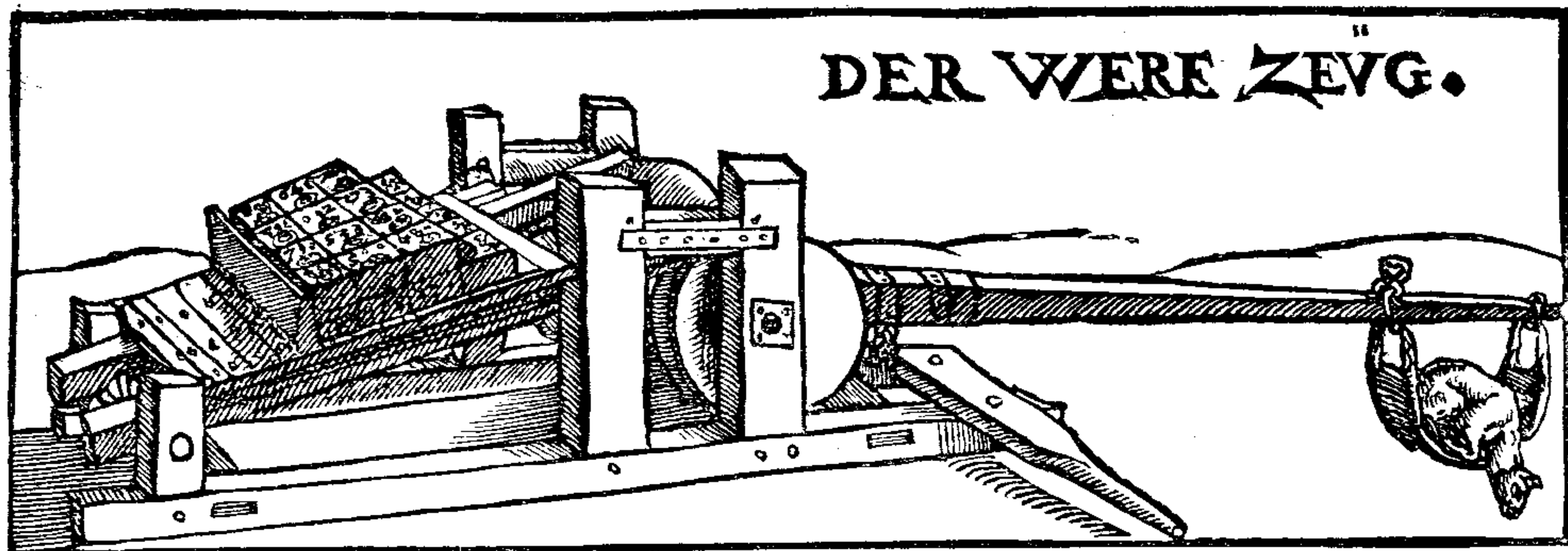
Постройка въ средніе вѣка военныхъ орудій для осады укрѣпленныхъ мѣстъ развилась особенно въ Италіи, гдѣ сохранилась еще память о древнеримскихъ орудіяхъ. Насколько успѣшны была старанія итальянцевъ усовершенствовать метательныя орудія, видно хотя бы изъ постановленія латеранскаго собора 1139 г., воспретившаго „смертоносное искусство строить метательныя машины и употребленіе его противъ католиковъ“; на это запрещеніе впрочемъ мало кто обратилъ вниманіе.

Во время войнъ гвельфовъ и гиббеллиновъ различныя военныя машины проникли и въ Германію. Къ числу такихъ машинъ принадлежатъ таранъ, стѣнной буръ и крюки для разворачиванія стѣнъ. Всѣ подобныя инструменты устраивались подъ защитой крыши. Для метанія снарядовъ служили баллисты — большіе стѣнные луки, длина коихъ достигала 6 метровъ. Промежуточную ступень между такимъ орудіемъ и обыкновеннымъ арбалетомъ составляетъ подвижной арбалетъ на телѣжкѣ (рис. 1167). Баллисты метали камни и стрѣлы на 850 метр.

Метательныя машины строились весьма разнообразныхъ конструкцій. Неравноплечій рычагъ длиной 9 м., вращался между двумя стойками (рис. 1168). На длинномъ концѣ его прикрѣплена праща; на короткомъ — противовѣсъ. Последний оттягивался книзу людьми рис. 1168 или же (рис. 1169) падалъ подъ вліяніемъ собственнаго вѣса, какъ только отпустить спусковой механизмъ.



1169. Праща 1404 г.



1170. Военная машина по Fronsperger'у.

Fronsperger описываетъ въ своемъ курсѣ военнаго дѣла машину (рис. 1170) слѣдующаго устройства: около прочнаго вала вращается ящикъ, наполненный камнями, другой конецъ котораго лежитъ на короткомъ плечѣ рычага. Если отпустить стѣнное устройство, то ящикъ опускается, а длинный конецъ рычага съ силой поднимается и прикрѣпленная къ нему праща мечетъ снарядъ.



Подобныя машины, извѣстныя подъ очень разнообразными именами, служили какъ для метанія каменныхъ глыбъ до 60 сант. діаметромъ, такъ и для бросанія въ осажденный городъ разной падали, нечистотъ, балоковъ, утыканныхъ гвоздями и т. д. Иногда даже метали массы горящаго дерева или другого состава, съ цѣлью поджечь зданія. Въ XV столѣтіи такія машины примѣнялись наряду съ пушками и еще въ 1573 г. Fronsperger рекомендуетъ ихъ.

#### Оружіе оборонительное.

**Щитъ.** Примѣненіе его имѣло мѣсто уже въ самой глубокой древности, и рѣдкое оружіе было настолько распространено. Можетъ быть, примѣненіе его обусловило развитіе у человечества главнымъ образомъ правой руки. Дѣйствительно лѣвая сторона нашего тѣла наиболѣе нуждается въ защитѣ; поэтому ее то и прикрывали щитомъ, который держали лѣвой рукой, а правой наносили удары. Естественно правой рукѣ было больше работы.



1171. Римскій воинъ въ *lorica segmentata*.

Щитъ уже издавна покрывался разнаго рода украшеніями: его раскрашивали, дѣлали кругомъ ободокъ и т. д. Подвиги хозяина щита часто изображались на послѣднемъ и служили его отличительнымъ знакомъ. Это начало гербовъ; въ началѣ послѣдніе не были наследственны, ибо сынъ самъ долженъ былъ какимъ либо подвигомъ заслужить право закрасить щитъ. Со времени развитія турнировъ, гербъ сталъ переходить отъ отца къ сыну.

Съ цѣлью извѣстнаго контроля надъ правами представителей новаго рыцарскаго сословія было установлено предъявлять передъ турнирами гербы на щитахъ и шлемахъ. Въ XI столѣтіи гербы были уже распространены по всей Европѣ. Вышесказанное объясняетъ разнообразіе формъ и украшеній щитовъ въ теченіе ихъ тысячелѣтней исторіи.

Вначалѣ щиты представляли изъ себя плетенки, доски, обтянутыя кожей или звѣриными шкурами; въ серединѣ ихъ дѣлалась накладка изъ металла, для удержанія непріятельскихъ стрѣлъ. Впослѣдствіи щиты стали дѣлать сплошь металлическими.

**Панцырь.** Вѣроятно одновременно съ появленіемъ щита стали предохранять отъ ранъ и отдѣльныя части тѣла—въ особенности голову и грудь. Для этого пользовались звѣриными шкурами, съ головами звѣрей. Подобныя шкуры носили древнегреческіе воины и египтяне. На ряду съ улучшеніемъ наступательнаго оружія пришлось озаботиться и объ усовершенствованіи панцырей и наоборотъ, соперничество между этими двумя родами оружія служило въ теченіе многихъ вѣковъ дѣйствительнымъ стимуломъ для усовершенствованія того и другого.

Шапки, колпаки и рубашки изъ кожи съ накрѣпленными на нихъ бляхами изъ дерева, рога или металла примѣнялись уже въ древнѣйшія времена. Египтяне примѣняли подобныя панцыри съ металлическими чешуями, покрывающіе шею, ноги и руки уже въ 1000 г. до Р. Х.; ассирійцы, пареяне, персы съ 750 г. до Р. Х. Греки въ гомеровскія времена носили грудные и спинные бронзовые панцыри изъ цѣльныхъ пластинъ, скрѣпляемыхъ другъ съ другомъ ремнями или на шарнирахъ. Такіе пластины стѣсняли свободу дви-



женій и потому ихъ разбили на полосы, соединяемыя ремнями. Римская *logica* — панцырь изъ полосъ, закрывала грудь и спину (рис. 1157.). Во времена императоровъ легионеры носили *logica* изъ стальныхъ полосъ (рис. 1171), которая позволяла свободно всевозможныя движенія. Вожди, консулы и т. д. носили панцыри, искусно сдѣланные изъ желѣзныхъ листовъ, часто съ позолотой.

Германскіе и франкскіе рыцари въ VIII-омъ столѣтіи носили панцыри безъ рукавовъ изъ кожи съ нашитыми на нее желѣзными кольцами, цѣпями или пластинками, или усѣянные полосками кожи и гвоздями съ большими головками. Въ X-омъ столѣтіи появились кольчатые панцыри изъ кованныхъ или склепанныхъ проволочныхъ колецъ; они получили повсемѣстное распространение послѣ изобрѣтенія волоченія проволоки (1306 г. въ Нюрнбергѣ), но быстро затѣмъ были вытѣснены панцырями изъ пластинокъ, лучше сопротивляющимися дѣйствию новаго усовершенствованнаго оружія. Къ 1360 г. вооруженіе рыцаря закрывало его съ ногъ до головы. Подобнымъ же образомъ были покрыты и рыцарскіе кони. Но скоро послѣ этого вошло въ употребленіе огнестрѣльное оружіе, разъ навсегда покончившее съ рыцарями. Курьезно, что, какъ романтичeskій историческій пережитокъ, и до сихъ поръ кирасиры носятъ панцыри.

#### Производство оружія.

На Востокѣ изготовленіе оружія уже давно достигло высокой степени развитія: оружіе таушпровалось, инкрустировалось—изобрѣтена была и дамасская сталь. (см. выше). Открытіе этой стали, сдѣланное въ Персіи (производство ея достигло разцвѣта въ Дамаскѣ) произведено вѣроятно случайно. Въ древности, когда желѣзо было еще дорого, для производства клинковъ сваривались вмѣстѣ всевозможные куски желѣза—гвозди, подковы и т. д. Куски эти, содержащіе различное количество углерода, замѣтны были опытному глазу на поверхности полированного клинка, особенно если на послѣдній случайно попала кислота. Еще и по сіе время на Востокѣ процвѣтаетъ производство издѣлій изъ дамасской стали; секреты различныхъ тамошнихъ оружейниковъ и до сихъ поръ еще намъ неизвѣстны.

Первое крупное производство дамаскированного оружія введено на построенной Діоклетіаномъ (284—305 г. по Р. X.) большой оружейной фабрикѣ въ Дамаскѣ. Въ теченіе многихъ столѣтій дамасскіе клинки, а впоследствии и дамасскія ружейныя дула, благодаря тщательной ихъ работѣ и отличнымъ качествамъ, предпочитались всѣмъ остальнымъ, хотя изъ Дамаска изготовленіе такого оружія распространилось во многіе города Аравіи и Малой Азіи. Во время владычества мавровъ въ Испаніи славились клинки изъ Толедо. Еще и до сихъ поръ въ Испаніи, Франціи, Россіи и въ особенности въ Бельгіи изготовляются кустарнымъ образомъ дамасскія дула для охотничьихъ ружей. Конечно на нихъ идутъ теперь не сваренныя полосы изъ всевозможныхъ кусковъ желѣза, но совершенно опредѣленные сорта желѣза и стали, свариваемые попеременно и прокованные въ полосы; полосы эти разбиваются на куски, вновь свариваются и проковываются, заворачиваются спирально и наконецъ проковываются въ трубу на обваркѣ. Такіе стволы цѣнятся нѣкоторыми любителями; для военныхъ орудій мы имѣемъ въ лицѣ тигельной стали такой матеріалъ, который даже лучше дамасской стали.

Таушированіе (врѣзываніе), подъ именемъ котораго разумѣется изготовленіе наборныхъ издѣлій съ золотыми или серебряными украшеніями по стали, желѣзу и бронзѣ, уже съ древнихъ временъ примѣнялось при изготовленіи оружія. Черневые или тульскія работы издавна работаются въ Туль. Подобное оружіе изготовлялось впрочемъ еще египтянами. Все дѣло сво-



дится къ наведенію черныхъ украшеній на издѣлія изъ бѣлаго металла за-полненіемъ углубленій, сдѣланныхъ грабштихелемъ или чеканомъ, черной массой.

Въ средніе вѣка Италия и Германія славились панцырями, а Испанія—Толедо, Кордова, Валенца, Вальядолидъ, Севилья, Сарагосса и т. д.—кинками. Насколько развито было тогда оружейное дѣло, видно изъ того, что послѣ битвы подъ Макало [1427 г.] оружейники Милана могли въ нѣсколько дней вооружить 4000 конницы и 2000 пѣхоты.

Панцыри и оружіе часто изготовлялось съ украшеніями по рисункамъ лучшихъ тогдашнихъ художниковъ; до сихъ поръ многіе изъ нихъ прямо поражаютъ въ музеяхъ своимъ изяществомъ.

Знаменито находящееся теперь въ Луврѣ вооруженіе, предназначенное Фердинандомъ I и сдѣланное мастеромъ Työrg Seusenhofer въ Иннсбрукѣ для подарка Франциску I Французскому. Оно не было послано послѣднему и взято Наполеономъ I изъ Вѣнскаго собранія.

Чѣмъ сильнѣе крѣпло и возрастало дѣло изготовленія огнестрѣльнаго оружія, тѣмъ ниже и ниже падало панцырное искусство.

Что касается Россіи, то древнѣйшее извѣстное намъ вооруженіе было норманское—прямые мечи, длинные щиты, копья, топоры, кольчатые доспѣхи и т. д. Послѣ татарскаго нашествія преобладающимъ сдѣлалось татарское вооруженіе, сабля, круглый щитъ, доспѣхи, позволяющіе свободу движеній и состоящіе изъ массы отдѣльныхъ частей и т. д. Кистень былъ во всеобщемъ употребленіи. По мѣрѣ усиленія сношеній съ Западной Европой смѣнялось и русское вооруженіе, все болѣе и болѣе подчиняясь вліянію западныхъ образцовъ.

Въ качествѣ почетнаго оружія въ Россіи долго держались булавы, шестомеры, перначи и т. д. Характернымъ оружіемъ стрѣльцовъ были бердыши. Съ Петра I холодное оружіе принято такое же, какъ и въ Западной Европѣ. Изготавливаемое на Златоустовскомъ казенномъ заводѣ холодное оружіе выдерживаетъ самыя строгія испытанія.

## Огнестрѣльное оружіе.

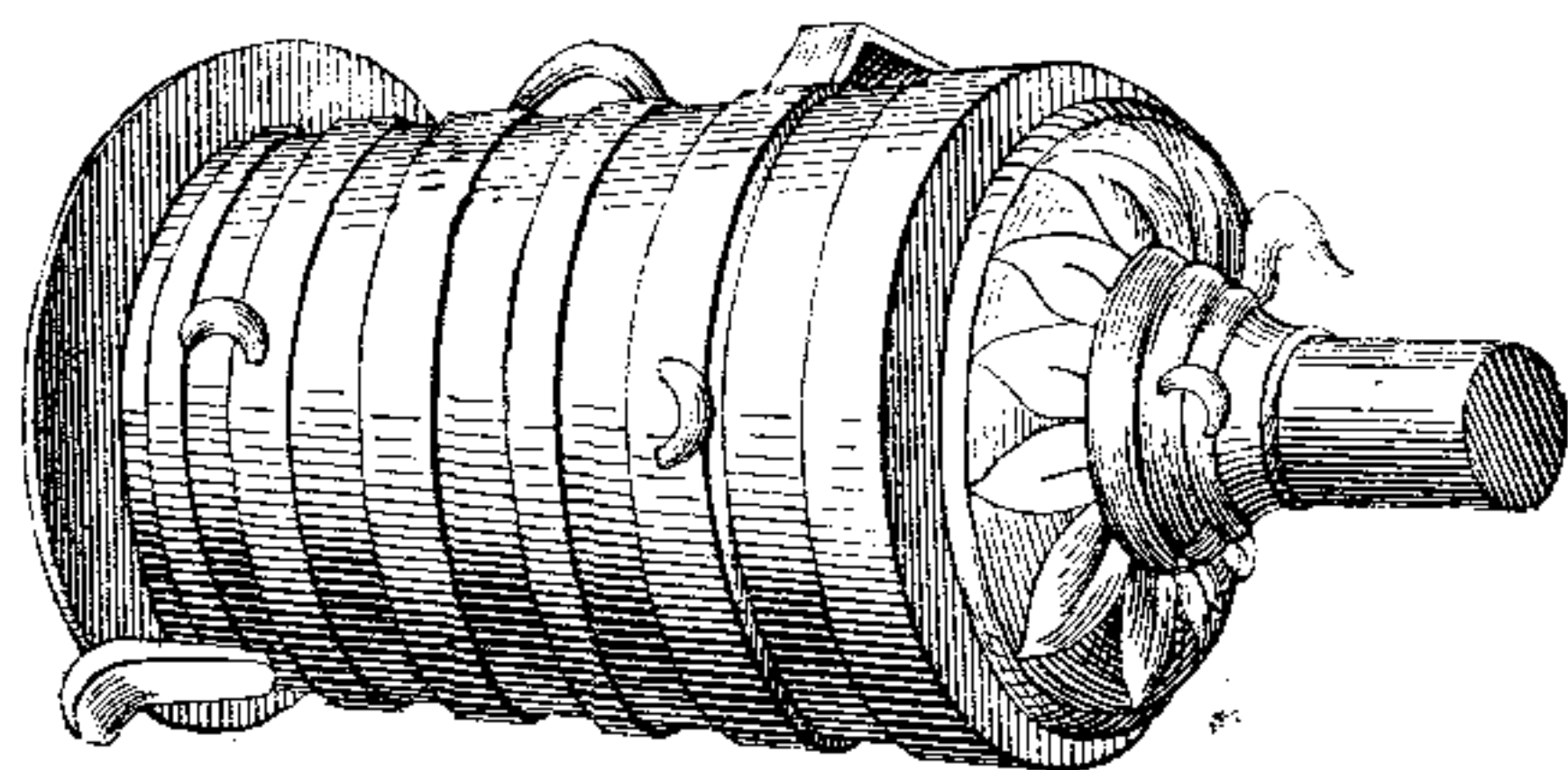
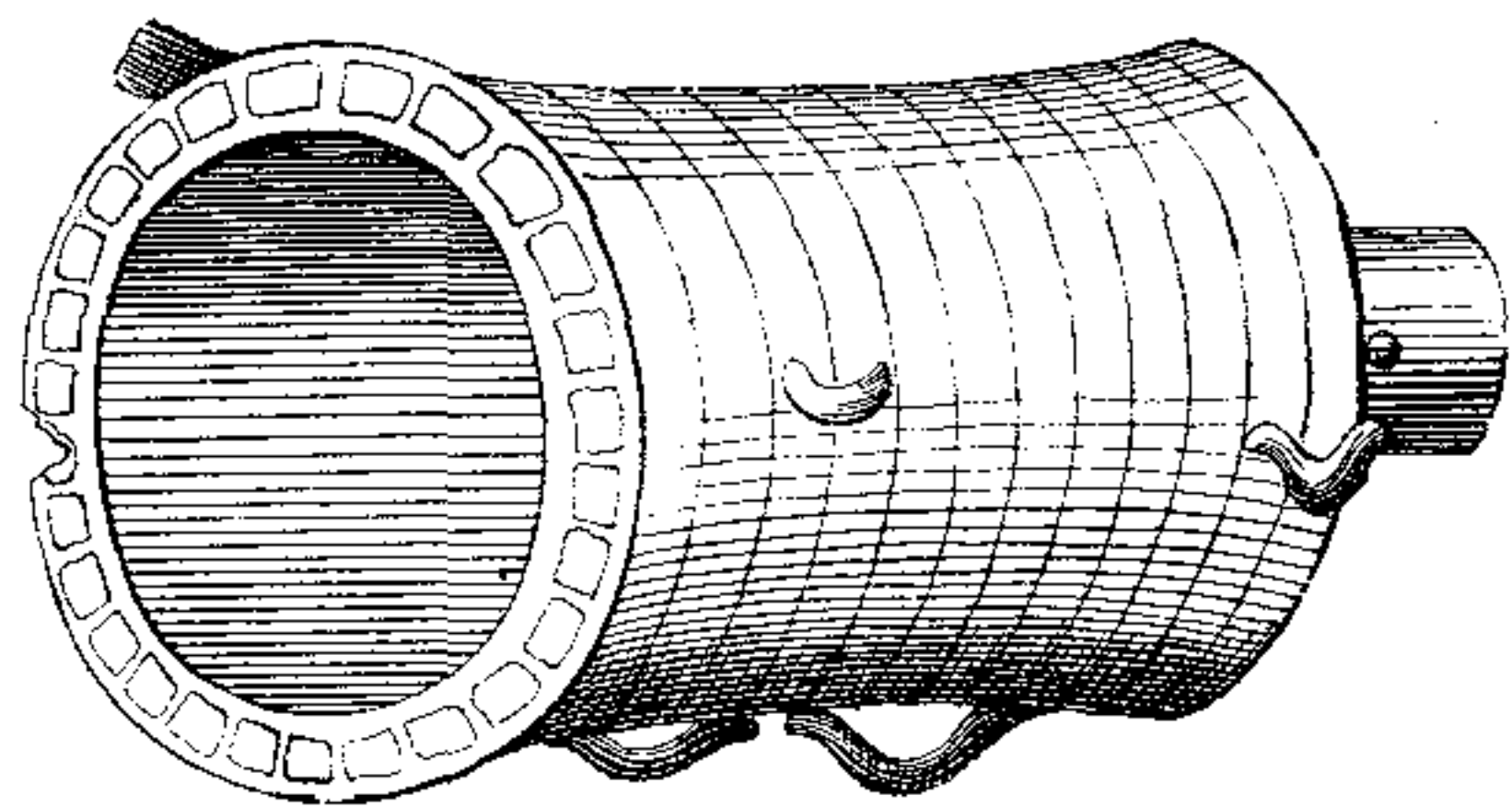
Огонь издавна служилъ разрушительнымъ агентомъ, примѣнявшимся при осадахъ, сраженіяхъ на судахъ и т. д. Одно время особой славой пользовался такъ называемый греческій огонь. Метаніе снарядовъ помощью взрывовъ какого либо состава впервые было сдѣлано китайцами въ концѣ X вѣка. Въ XIII вѣкѣ арабы примѣняли металлическія трубки, метавшія помощью пороховыхъ взрывовъ металлическіе снаряды. Въ Европѣ изобрѣтеніе пороха долгое время приписывалось монаху Бертольдѣ Шварцу. Первыя свѣдѣнія о примѣненіи огнестрѣльнаго оружія въ Европѣ относятся къ 1241 г., когда оно было въ ходу у татаръ въ битвѣ при Лигницѣ. Въ 1382 году во время осады Москвы Тохтамышемъ москвичи стрѣляли изъ самострѣловъ порохомъ, тюфяновъ (ружей) и пушекъ. Въ 1494 году Карль VIII французскій въ широкихъ размѣрахъ примѣнилъ артиллерію во время своего итальянскаго похода.

Въ первое время замѣна старинныхъ самострѣловъ, метательныхъ машинъ, произвела въ Европѣ большое впечатлѣніе. Новое оружіе называли измѣнническимъ, языческимъ, дьявольскимъ, недостойнымъ христіанъ. Говорили, что человекъ присвоилъ себѣ божеское право метать громъ и молнію. Церковь публично прокляла это изобрѣтеніе. Удивляться этому нечего; вѣдь даже въ XIX вѣкѣ многіе адмиралы и дипломаты осуждали торпеду какъ подлое и не рыцарское орудіе. Даже и въ настоящее время многіе держатся такого же взгляда на подводныя лодки.

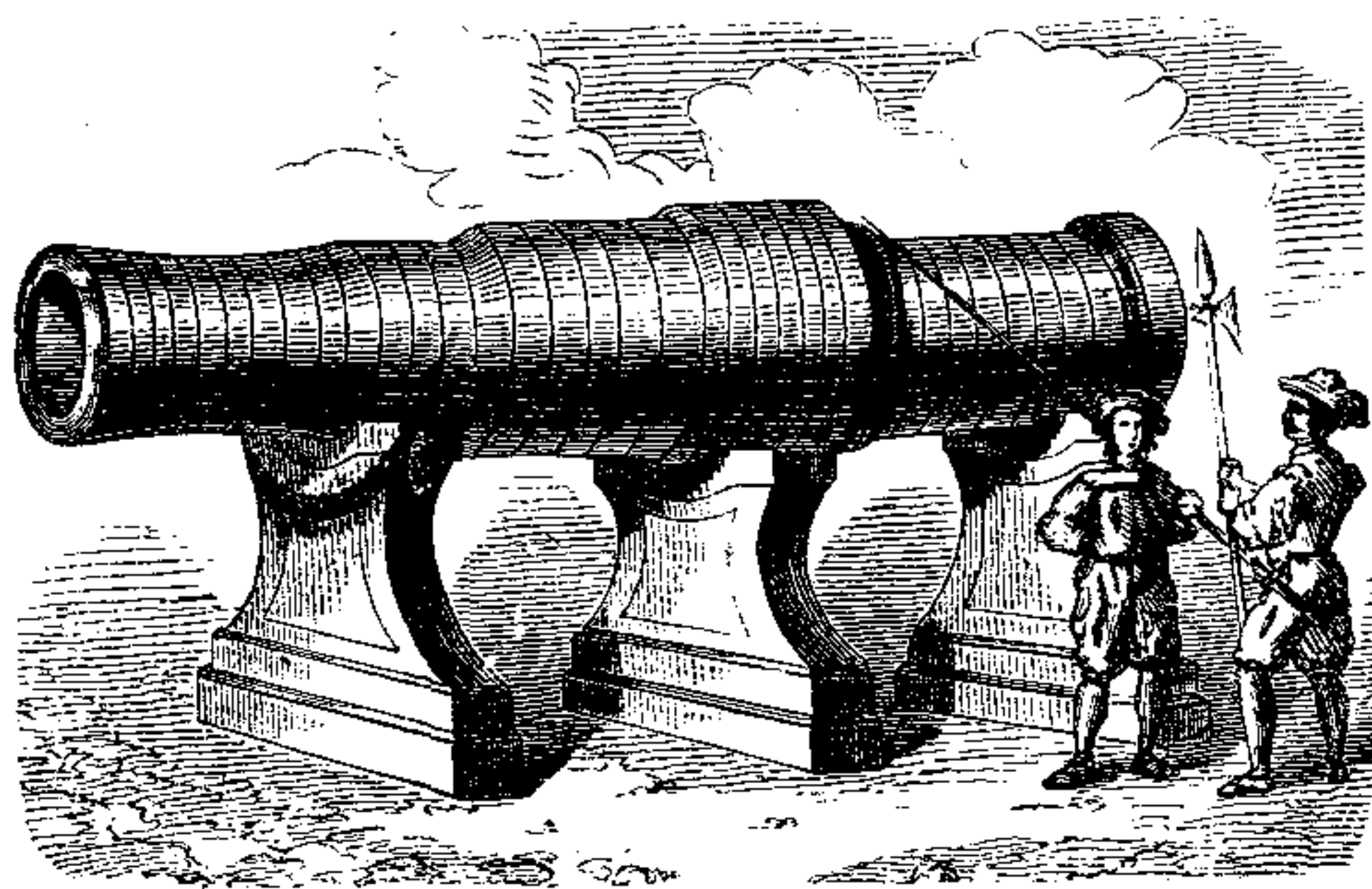


## Пушки.

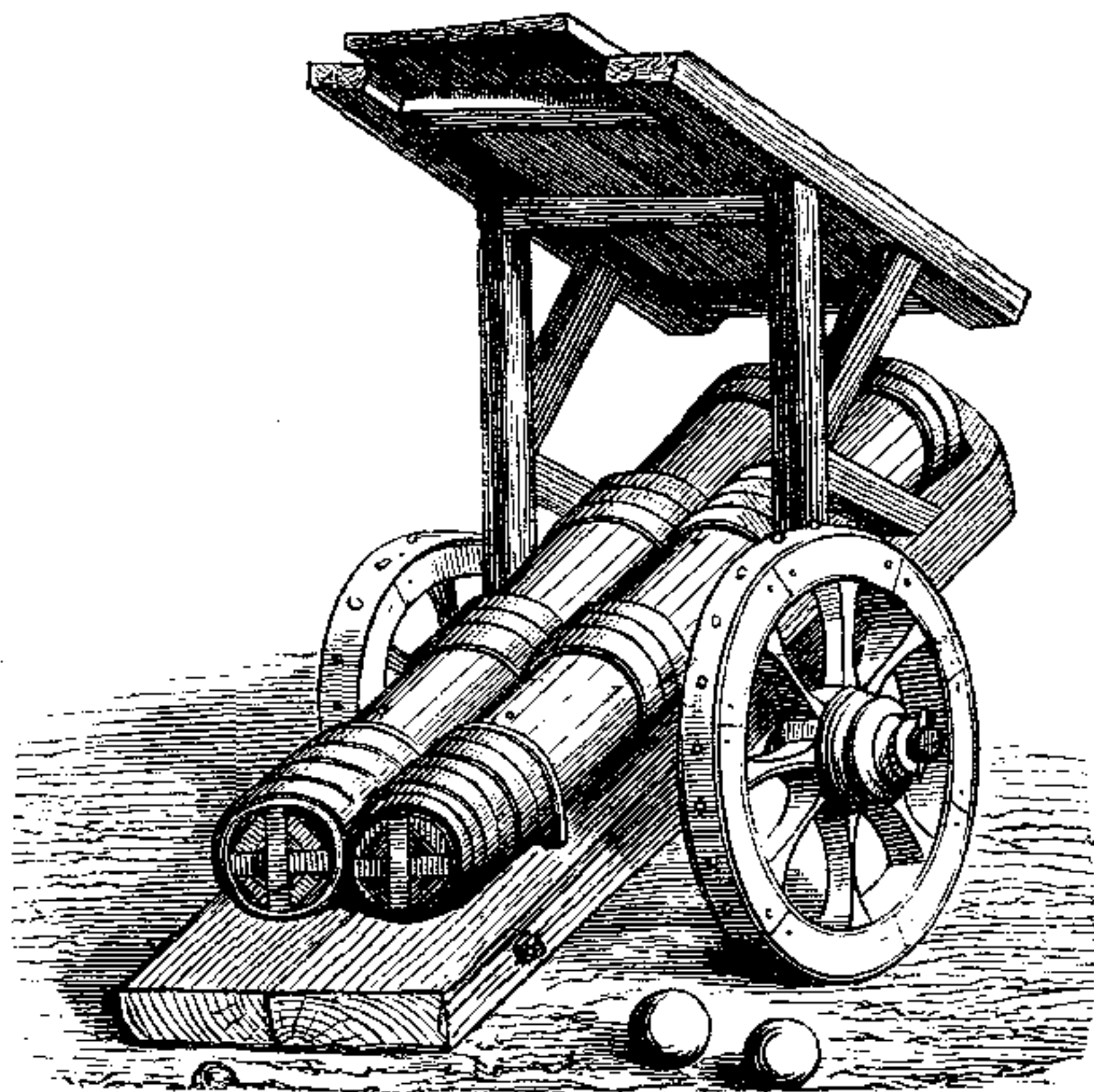
Въ первое время не было дѣленія на пушки и ружья, въ томъ смыслѣ какъ это понимается въ настоящее время. Вначалѣ и тѣ и другія представляли собой трубки, съ одного конца плотно закрытыя, метавшія помощью взрывовъ пороха свинцовыя и каменные ядра. Скоро стали дѣлать орудія бѣльшихъ размѣровъ, годныя не только для пробиванія рыцарской брони, но и для образованія брешей въ городскихъ стѣнахъ. Первыя такія пушки дѣлались подобно бочкамъ изъ сваренныхъ продольно желѣзныхъ полосъ, на которыя нагонялись желѣзные обручи. Днище закрѣплялось различнымъ образомъ. Трудно предположить, чтобы на днищѣ заваривались вмѣстѣ концы продолжительныхъ образующихъ стѣнки пушки полосъ. Къ концу пушка расширялась, чтобы удобнѣй было нагонять на нее обручи, начиная съ задней ея части. Впослѣдствіи съ цѣлью лучшаго направленія ядра дуло пушки стали дѣлать строго цилиндрическимъ. Обручи надѣвались въ нагрѣтомъ состояніи и при охлажденіи накрѣпко стягивали стволъ пушки. Подобнымъ образомъ устроены громадныя старинныя пушки, на примѣръ Tolle Grete въ



1172. Нѣмецкая мортира XIV стол.



1173. Tolle Grete въ Гентѣ.



1174. Двойная бомбарда конца XIV стол.

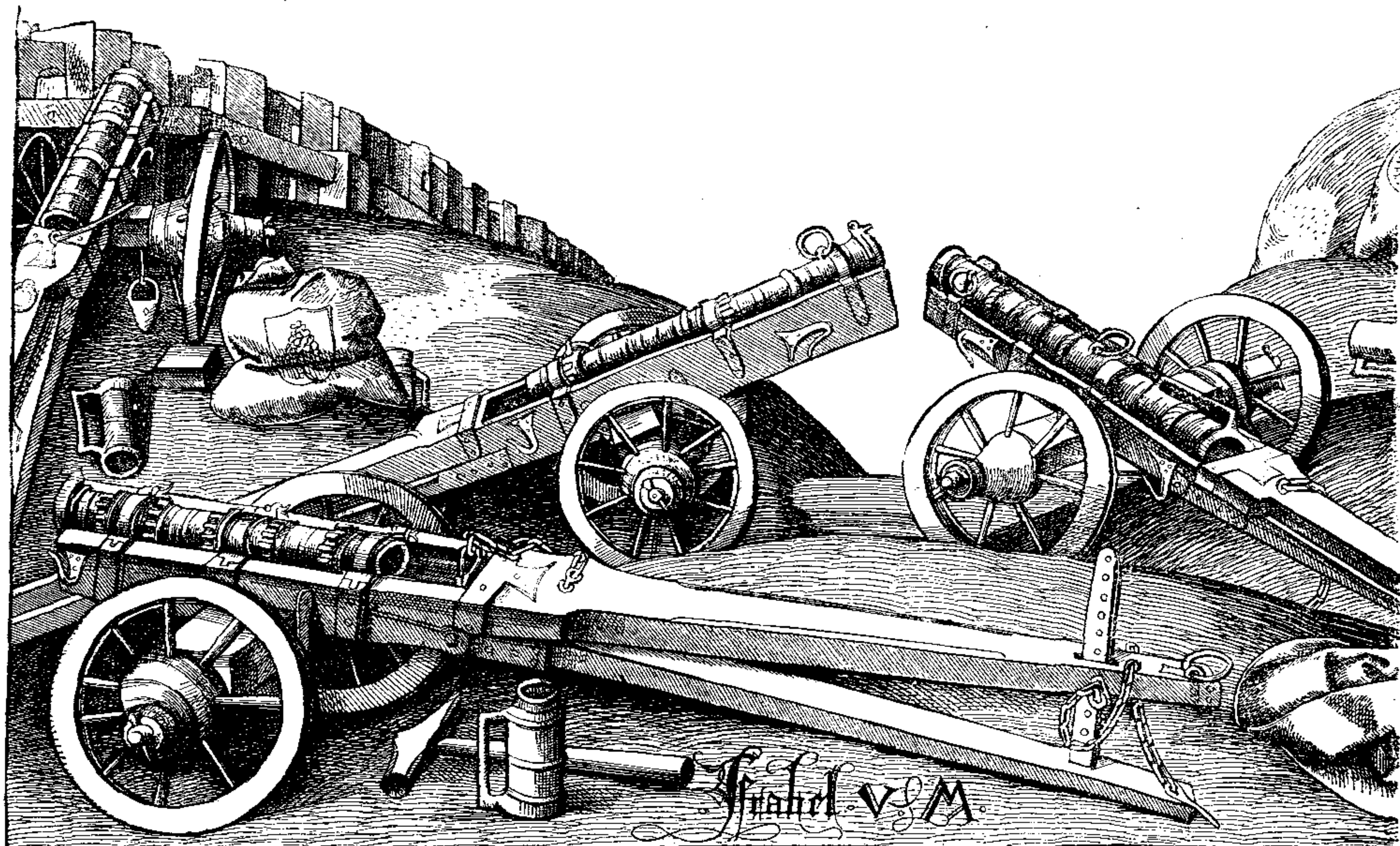
Гентѣ (1382 г.), въсомъ 328 центнеровъ и 64 сантим. калибромъ. Подобная же пушка Mons Meg сохранилась и въ Эдинбургѣ.

Старинный порохъ изготовлялся въ видѣ порошка, и поэтому его засыпали въ орудіе съ дула. Первые пушки были короткія — мортиры. Скоро увидѣли, что длинныя орудія стрѣляютъ гораздо метче и стали удлинять дуло ихъ. Такія длинныя орудія (бомбарды) было уже неудобно заряжать съ дула и поэтому ихъ стали засыпать порохомъ съ казны, дѣлая для пороха особую камору, запиравшуюся клиновымъ затворомъ.

На рис. 1175 изображена камерная бомбарда XV-го, а на рис. 1176 — XVI-го столѣтія. Орудія тогда еще не снабжались цапфами, а клались въ углубленія балокъ (рис. 1174—1175), покоившихся или на колесахъ, или непосредственно на стѣнахъ крѣпостей. Нѣкоторыя орудія снабжались приспособ-

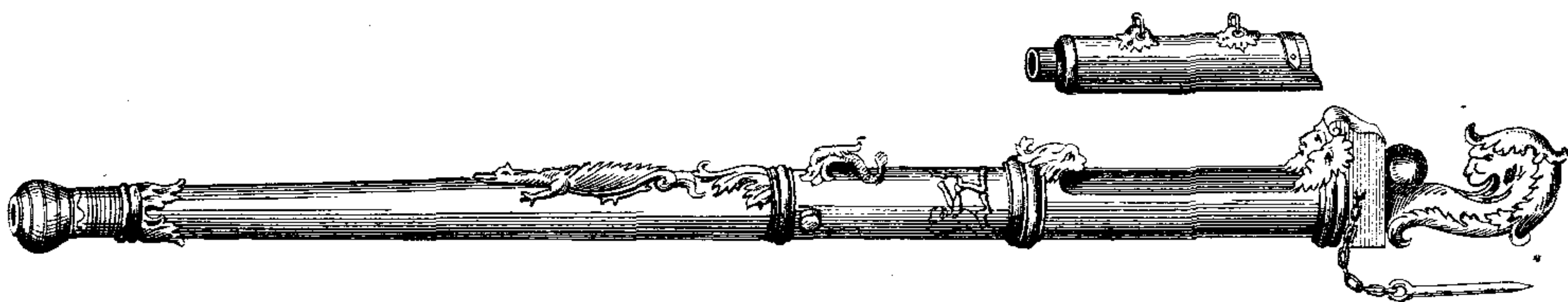


соблєніями для подъема и наводки (рис. 1179). Уже въ концѣ XV-го столѣтія примѣнялся съ этой цѣлью винтъ. Около того же времени пушки



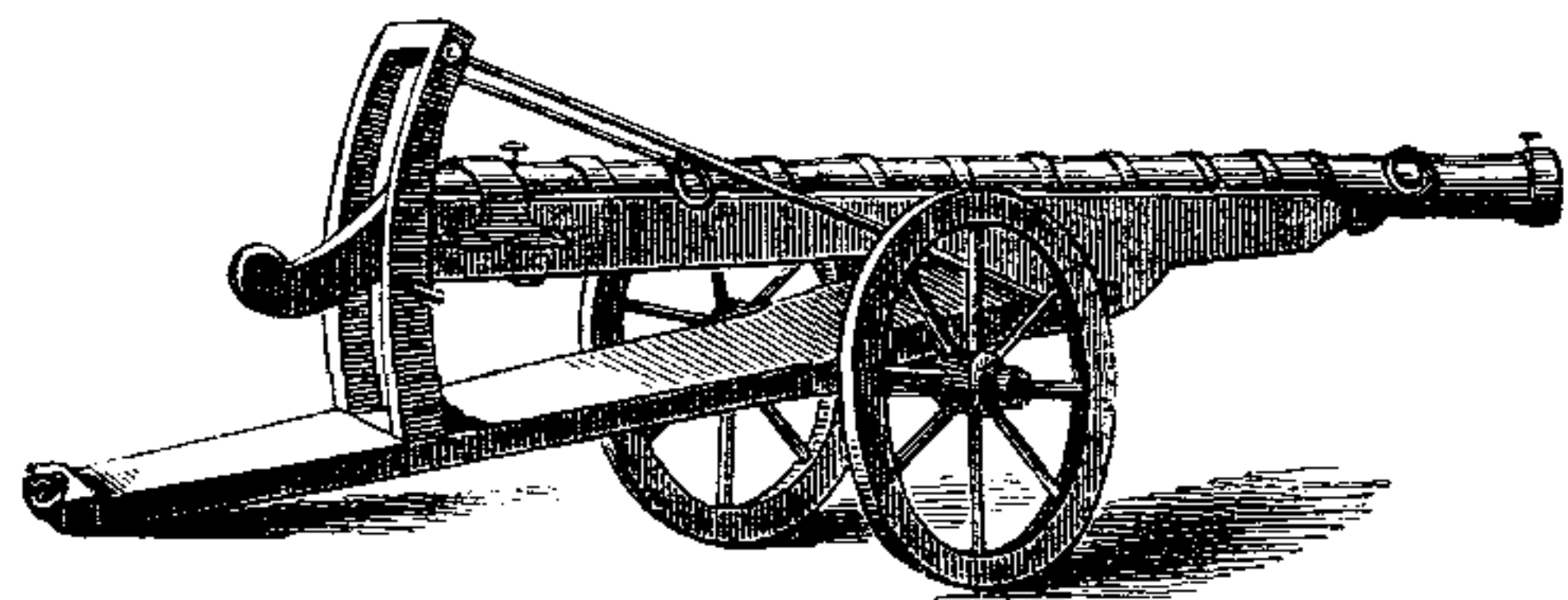
1175. Орудія XV вѣка.

начали снабжать цапфами и убѣдились, что лучше позволяютъ пушкамъ при выстрѣлѣ откатываться, чѣмъ неподвижно удерживать ихъ на мѣстѣ.

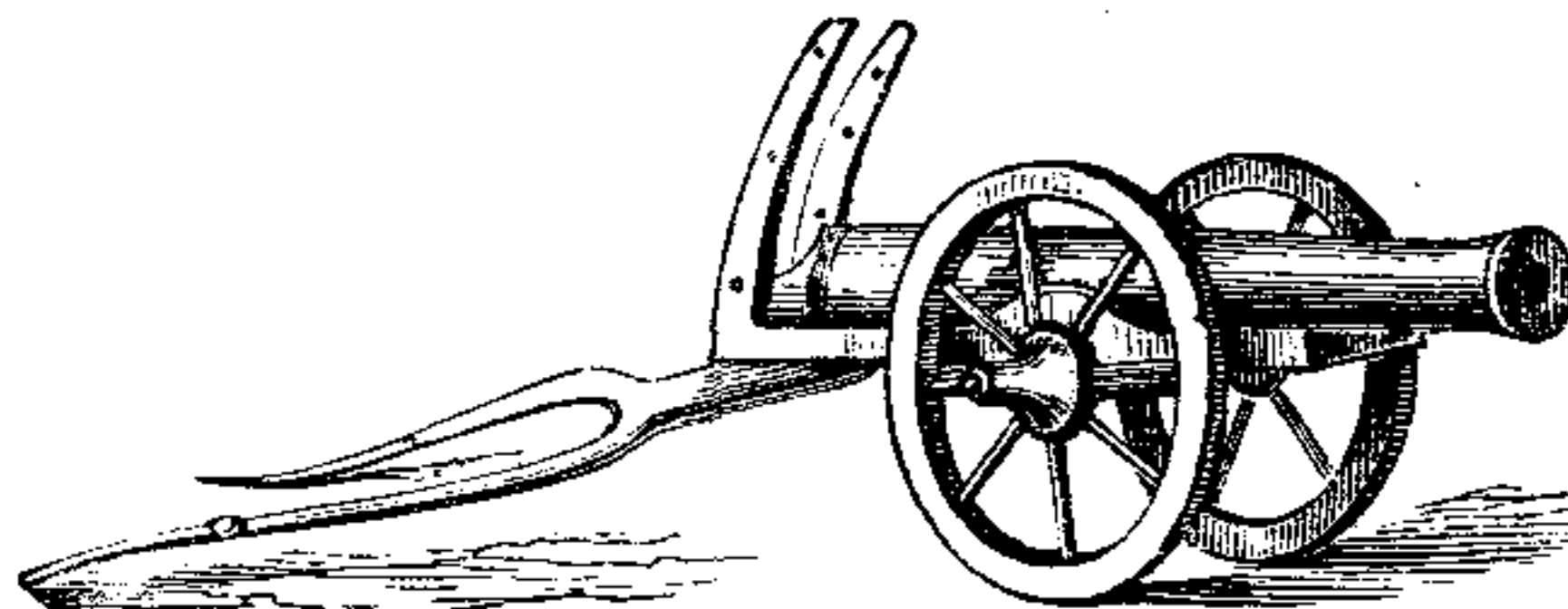


1176. Кулеврина.

Снарядами служили чаще всего каменные шары, которые въ походахъ частью брали съ собой, частью изготовляли на мѣстѣ. Но уже издавна



1777. Бургундская пушка изъ арміи Карла Смѣлаго.



1178. Старая швейцарская пушка.

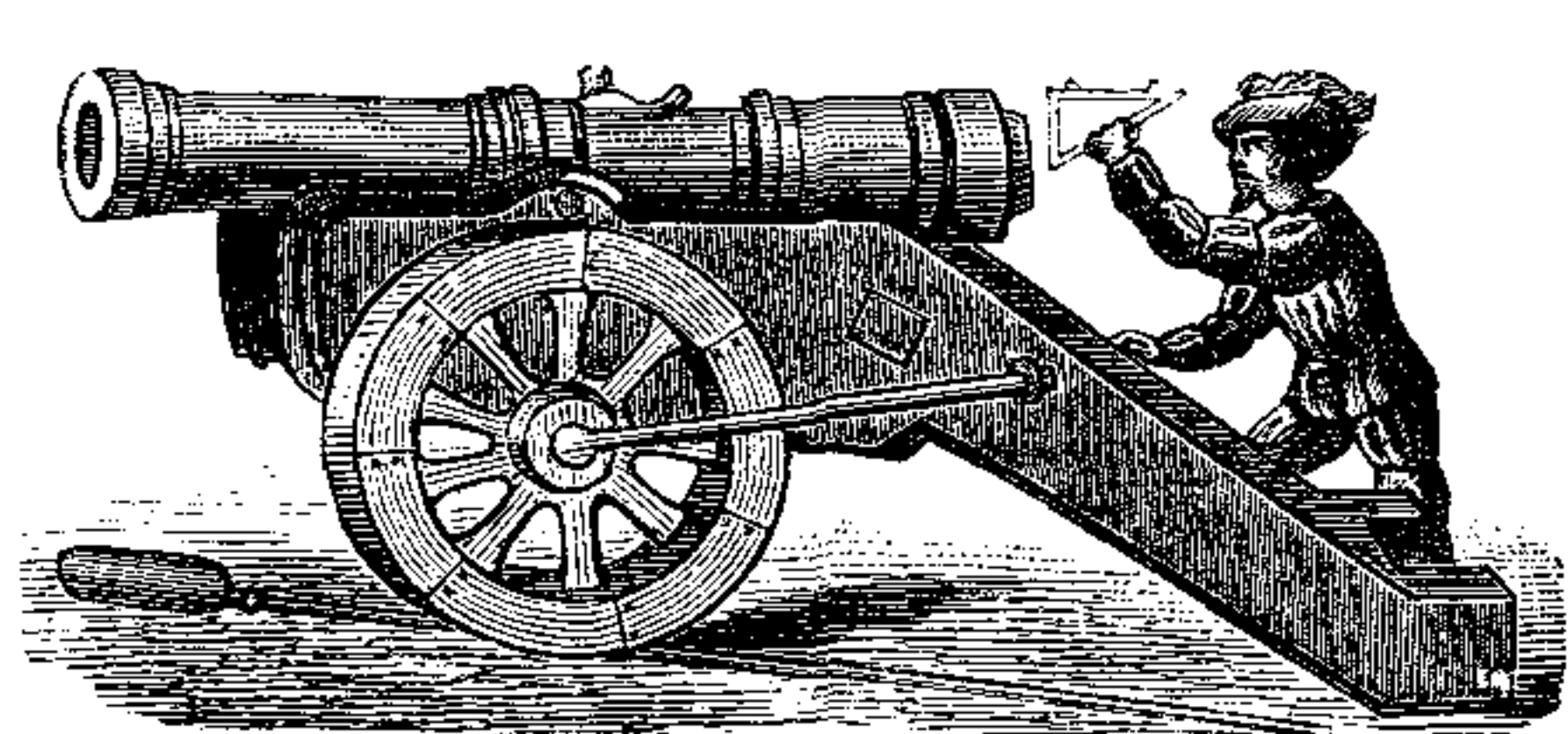
появились и желѣзные ядра, которыя впрочемъ по дороговизнѣ примѣнялись рѣдко; передъ выстрѣломъ ихъ обыкновенно накаливали. Каменные ядра метали впрочемъ еще метательными машинами.

Трудность изготовленія пушекъ сваркой изъ желѣзныхъ полосъ уже давно навела на мысль изготовлять орудія отливкой изъ бронзы. Въ Аугсбургѣ въ 1378 г. было отлито 20 бронзовыхъ орудій и въ началѣ XV-го столѣтія былъ выработанъ тотъ составъ пушечной бронзы, который признается

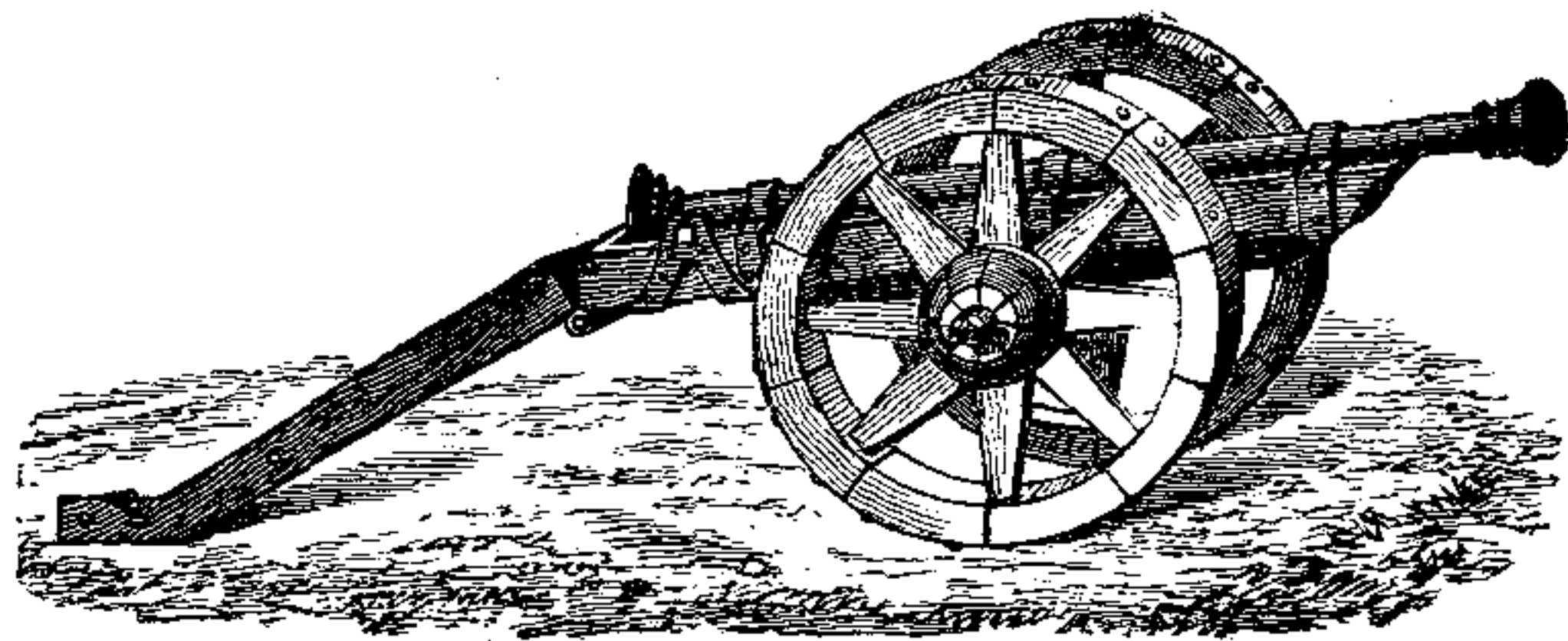


лучшимъ и въ настоящее время, а именно 92 части мѣди и 8 ч. олова. Сперва отливки производились въ глиняныя формы съ сердечникомъ изъ обожженной глины. Скоро замѣтили, что вслѣдствіе зейгированія металлъ у сердечника богаче оловомъ и мягче, чѣмъ остальная бронза; поэтому стали отливать пушки въ видѣ цѣльныхъ цилиндровъ и высверливать въ нихъ дуло.

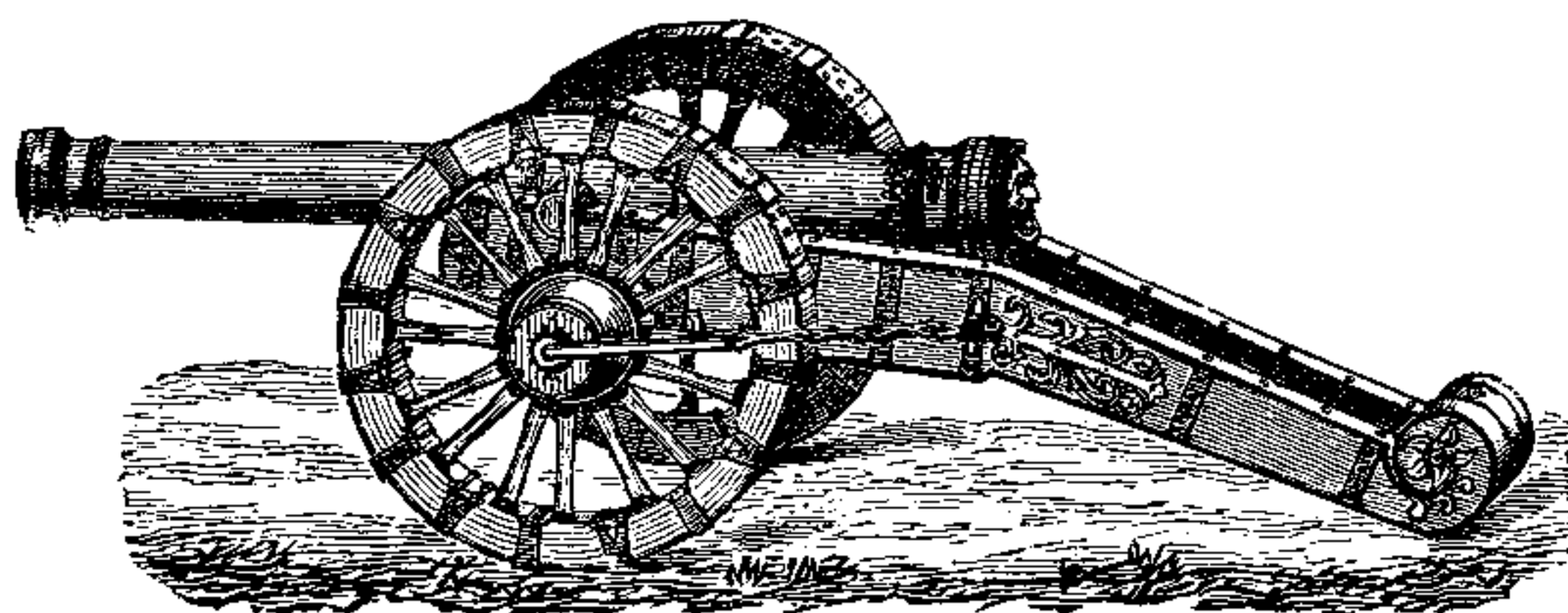
Около конца XIV столѣтія въ Тюрингіи и въ Нидерландахъ начали отливать пушки изъ болѣе дешеваго, чѣмъ бронза, чугуна. Въ виду малой сопротивляемости послѣдняго такія орудія были скоро оставлены.



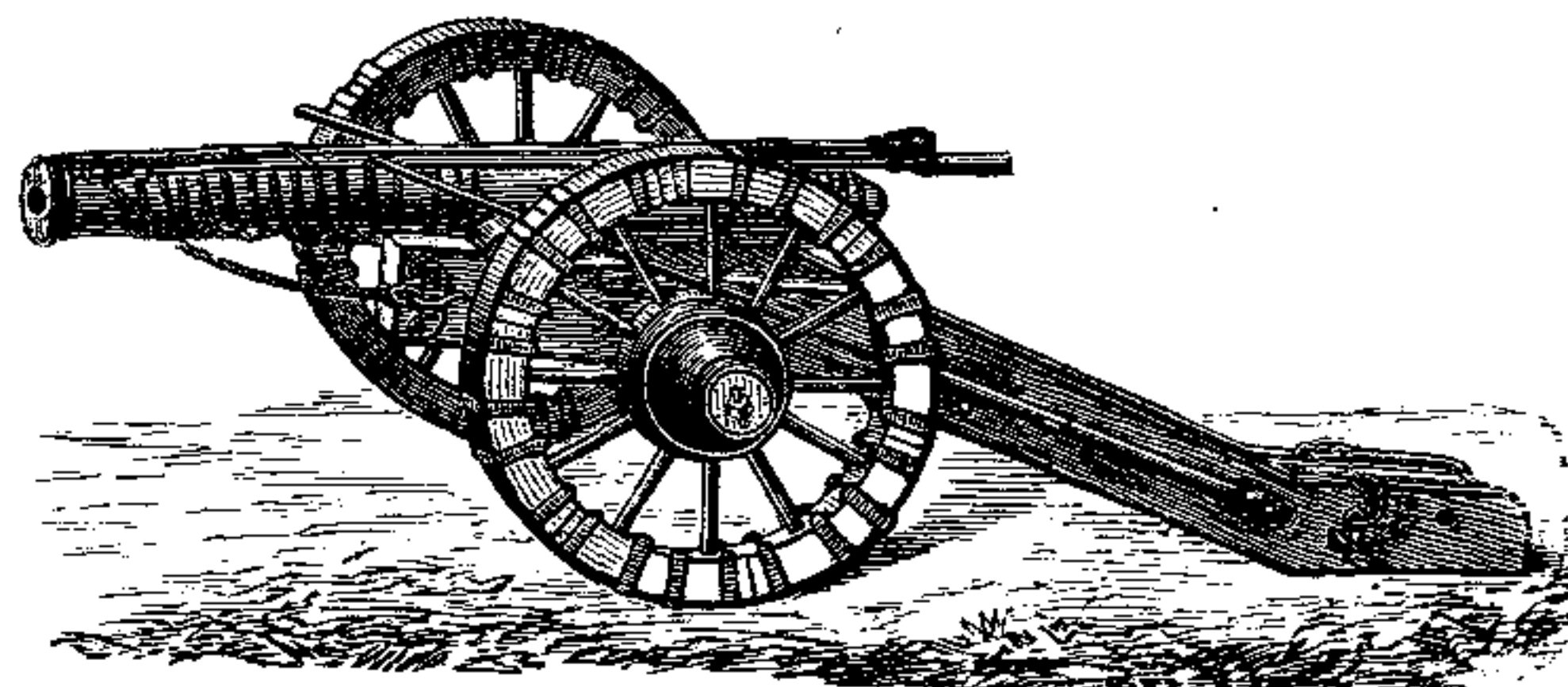
1179. „Василискъ“ XVI-го стол.



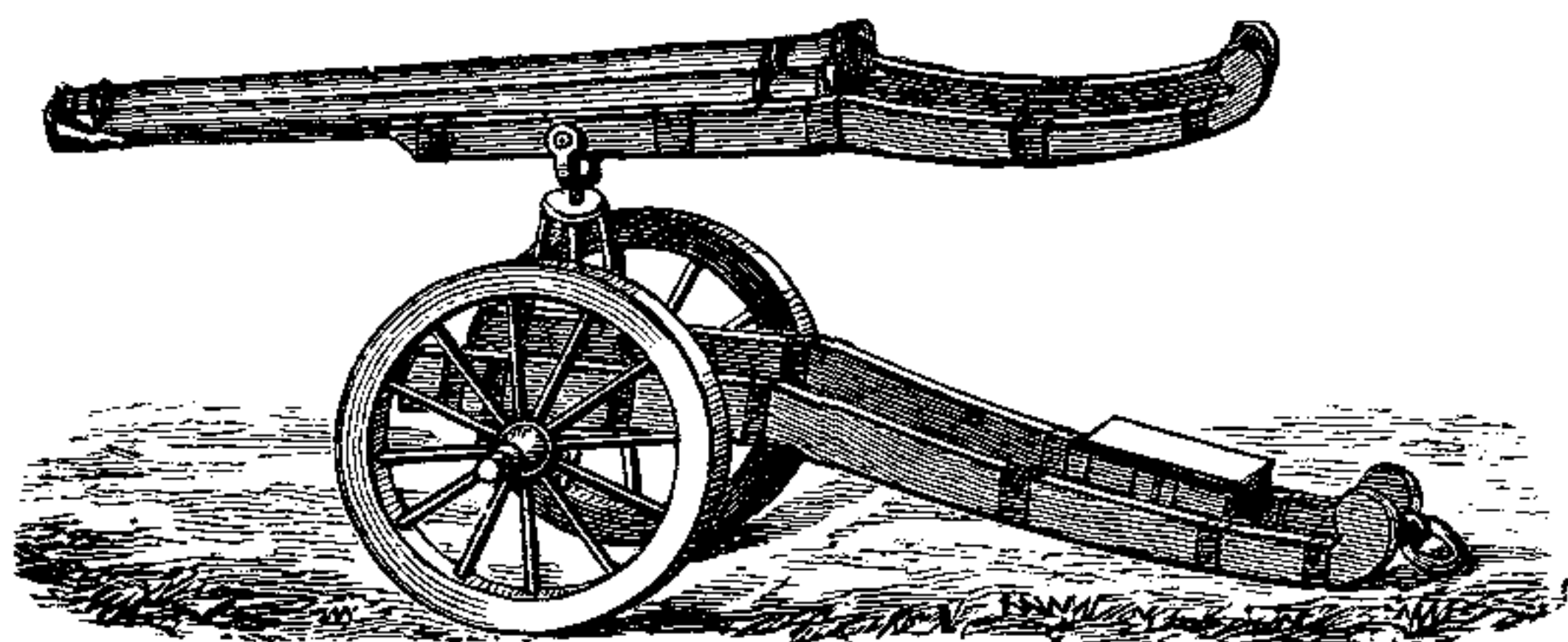
1182. Итальянская пушка XVI стол.



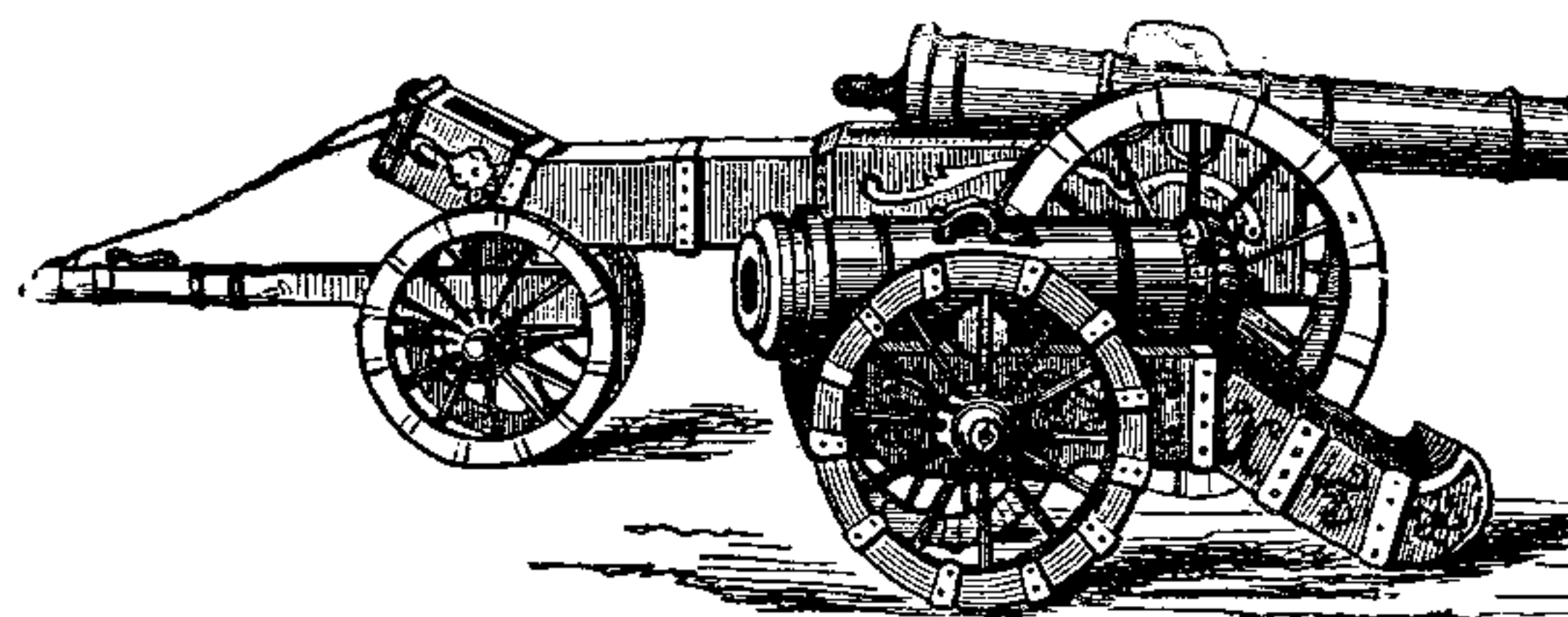
1180. Нѣмецкое 12 фнт. орудіе XVI стол.



1183. Французская пушка XVII стол.



1181. Двойная пушка XVI стол.



1184. Пушка и гаубица XVII стол.

Въ Голицынской лѣтописи сказано: „лѣта 6897 вывезли изъ нѣмецъ арматы на Русь и огненную стрѣльбу и отъ того часа уразумѣти изъ нихъ стрѣляти“. Извѣстный строитель и литейщикъ Фіоравенти, пріѣхавшій по приглашенію Іоанна III въ 1471 г. въ Москву, первый создалъ школу русскихъ литейщиковъ. Памятникомъ представителей этой школы служить знаменитая Царь-пушка, калибромъ 35 дм., вѣсомъ 2400 пудовъ; она должна была стрѣлять каменными ядрами 190 ид. вѣса. При Іоаннѣ Грозномъ въ Россіи было уже 1000 всякихъ орудій. На поверхности старинныхъ нашихъ орудій отливались различныя украшенія, надписи, символы, изображенія животныхъ и т. д.

Петръ Великій установилъ раздѣленіе орудій по калибрамъ ядеръ ихъ въ функции артиллерійскаго фунта (вѣса чугуннаго шара діаметромъ равнаго 2 дюймамъ — на 20% больше обыкновеннаго фунта). Примѣнялись пушки съ длиной канала 15 и болѣе калибровъ, съ предѣльной дальностью боя около 1½ верстъ. Мортиры имѣли длину канала около трехъ калибровъ. Промежуточный между пушками и мортирами типъ составляли гаубицы, стрѣлявшія разрывными снарядами. Онѣ были обыкновенно больше пушекъ. Длинныя гаубицы (единороги) были длиной 10—15 калибровъ и стрѣляли на



2—2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> версты; короткія, длиной 7,5—10 калибровъ, стрѣляли всего на <sup>3</sup>/<sub>4</sub> версты. Карронадами назывались короткія гаубицы, стрѣлявшія на близкія разстоянія картечью. При Петрѣ у насъ основано нѣсколько орудійныхъ заводовъ, изъ которыхъ особенно процвѣталъ заводъ въ Петрозаводскѣ, лившій короткія чугуныя пушки изъ мѣстнаго чугуна. На Уралѣ чугуно-пушечное дѣло долгое время стояло очень высоко.

Снаряды. Каменные ядра продержались даже до XVII столѣтія, хотя еще съ XIV вѣка уже примѣнялись желѣзные снаряды, постепенно вытѣснившіе первые. Пустотѣлые снаряды, правда въ единичныхъ случаяхъ, скорѣе какъ кунштюки, бывали и въ XIV вѣкѣ. Въ 1378 году въ Аугсбургѣ были отлиты пустотѣлыя ядра. Въ 1433 году Малатеста, князь Римини, изготовлялъ мѣдныя бомбы изъ двухъ полушарій. Впрочемъ, только съ 1502 года начинается валовое примѣненіе пустотѣлыхъ съ запалами шаровъ, часто наполненныхъ маленькими пустыми шарами, разлетающимися при взрывѣ бомбы. Все преимущество такихъ бомбъ зависѣло, конечно, только отъ присутствія въ полости ихъ взрывчатого вещества, дѣйствовавшаго отъ запала. Послѣдній подвергался постепенно усовершенствованіямъ и до сихъ поръ составляетъ одинъ изъ наиболѣе трудныхъ для проектированія элементовъ снаряда.

Въ 1596 г. Севастьянъ Гелле придумалъ регулировать время сгорания запала, соотвѣтственно времени полета снаряда, а также ввелъ ударный запаль. Въ старину сперва зажигали длинный запаль самой бомбы, а затѣмъ запаль самого пушечнаго заряда — стрѣляли „въ два огня“. Пробовали устраивать такъ, чтобы запаль бомбы загорался отъ самого выстрѣла, но сперва это вело къ многимъ несчастнымъ случаямъ: бомба часто разрывалась въ самомъ каналѣ орудія. Только около конца XVII столѣтія начались систематическія изслѣдованія и опыты надъ усовершенствованными запалами, увѣнчавшіеся въ XVIII столѣтіи полнымъ успѣхомъ.

Англійскій полковникъ Шрапнель въ 1803 г. усовершенствовалъ пустотѣлые снаряды, снабдивъ ихъ внутренней запальной трубкой, помощью которой можно было такъ регулировать время разрыва снаряда, чтобы послѣдній разрывался въ воздухѣ на опредѣленномъ разстояніи отъ орудія. Въ послѣднемъ, т. е. въ томъ, что снарядъ стало возможнымъ заставлять разрываться до удара въ цѣль, и заключается громадная заслуга Шрапнеля. До сихъ поръ такіе снаряды носятъ по имени ихъ изобрѣтателя названіе шрапнелей. Правда, шрапнели нынѣшніе значительно усовершенствованы, сравнительно со старинными, но основы устройства тѣ же. Стѣнки шрапнели дѣлаются тонкими, чтобы въ полости ея помѣстилось возможно больше пуль; важно также возможно точнѣе опредѣлять время взрыва снаряда. При современномъ состояніи техники, какъ послѣднее, такъ и точное опредѣленіе разстоянія отъ орудія до непріятели достигается вполне успѣшно.

Съ начала XVI столѣтія началось примѣненіе картечи. Послѣдняя представляла собой рядъ маленькихъ желѣзныхъ шаровъ, прикрѣпленныхъ на деревянной основѣ помощью гипса или вара, закрытыхъ полотнянымъ кожухомъ и залитыхъ варомъ; затѣмъ начали помѣщать все въ тонкостѣнный желѣзный кожухъ. Почти два столѣтія картечь считалась грозой поля битвы; даже въ эпоху наполеоновскихъ войнъ она была какъ бы *ultima ratio* артиллеріи, а въ 1870—71 вся нѣмецкая армія выстрѣлила едва 400 картечей. Дни послѣдней сочтены и она отходитъ уже въ область исторіи. Ее вытѣснила шрапнель, которая представляетъ собой какъ бы дальнобойную картечь. Современныя скорострѣльныя пушки никогда не стрѣляютъ картечью.

Въ старину, пожалуй еще болѣе картечи, народъ пугался цѣпныхъ снарядовъ, хотя дѣйствительное полезное ихъ дѣйствіе не могло быть велико. Эти снаряды представляли собой соединенные между собой цѣпью полушары.



которыми стрѣляли изъ одной пушки; ихъ любили примѣнять въ морскихъ сраженіяхъ для стрѣльбы по непріятельскому рангоуту. Примѣнялись такіе снаряды и при осадахъ крѣпостей, такъ паркъ арміи, осаждавшей въ 1686 году Офенъ, заключалъ въ себѣ ихъ 4000 штукъ. Иногда стрѣляли изъ двухъ рядомъ стоящихъ пушекъ ядрами, скрѣпленными между собой цѣпями. Въ такомъ случаѣ пушки должны были, конечно, стрѣлять вполне одновременно.

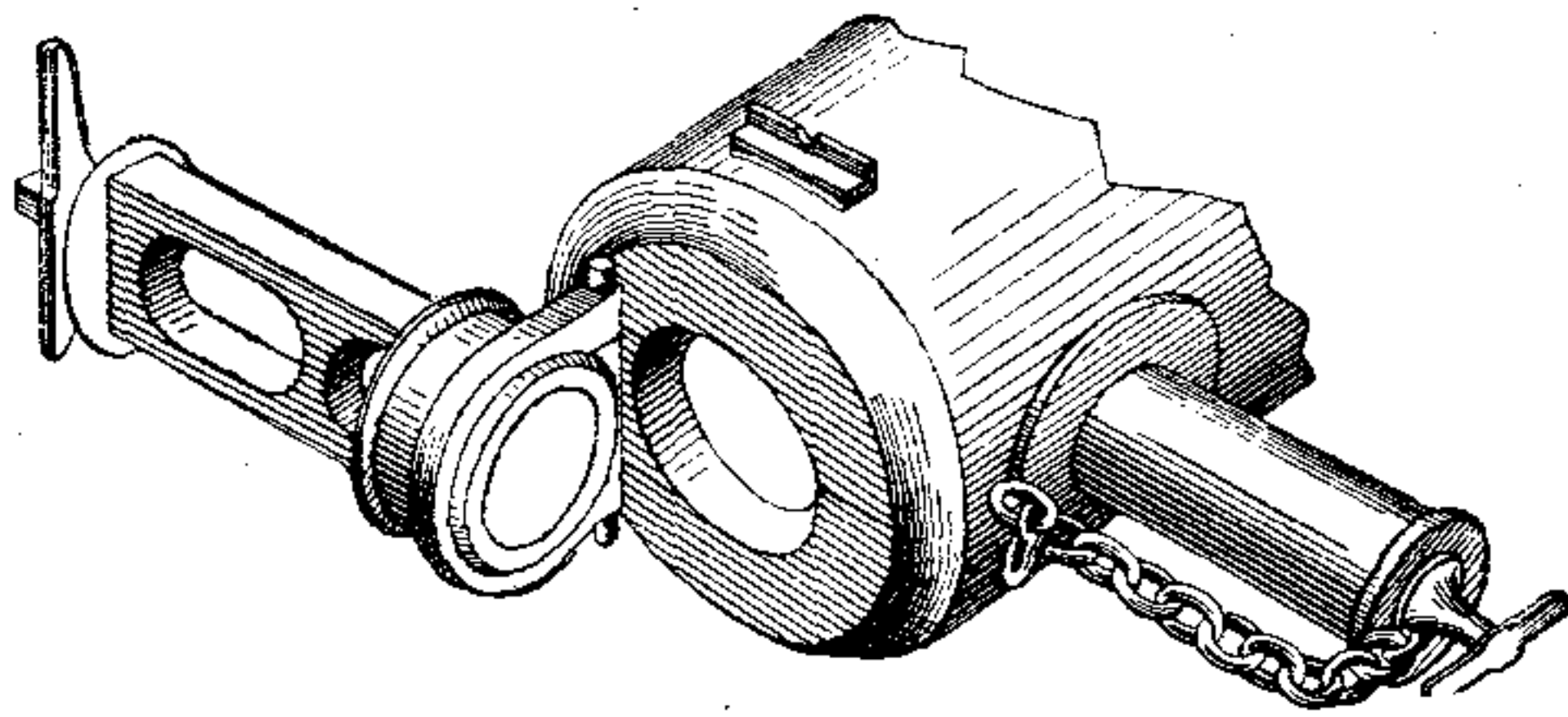
Надъ такими ядрами, соединенными цѣпью 13 футовъ длиной, еще въ 1798 г. производились опыты въ Портсмутѣ. Иногда также соединяли полушарія ядеръ не цѣпью, а колѣнчатой шарнирной штангой. Всѣ подобные снаряды обладали малымъ коэффициентомъ полезнаго дѣйствія, ибо полетъ ихъ былъ неправиленъ.

Гранатами и бомбами въ старину стрѣляли лишь изъ гаубицъ и мортиръ по прикрытымъ сооруженіямъ, слабымъ зарядомъ подъ большимъ угломъ; французскій генераль Реканъ первый сталъ стрѣлять изъ изобрѣтенной имъ бомбовой пушки сильнымъ зарядомъ. Его поэтому слѣдуетъ считать родоначальникомъ той жестокой борьбы, которая ведется нынче между пушкой и броней судовъ, ставшей необходимой въ виду страшнаго разрушительнаго дѣйствія, которое производятъ разрывные снаряды внутри судна, разъ только имъ удастся попасть туда.

Значительнымъ шагомъ впередъ было изобрѣтеніе въ 1827 г. эксцентрическихъ бомбъ, т. е. такихъ, центръ тяжести которыхъ, благодаря эксцентрической полости въ нихъ, не совпадалъ съ центромъ снаряда. Изъ опытовъ оказалось, что ядра при полетѣ отклоняются въ ту же сторону, куда и центръ тяжести. Съ цѣлью элиминировать вліяніе этихъ отклоненій съ 1831 г. стали намѣренно придавать ядрамъ опредѣленный эксцентриситетъ такъ, что его заранѣе можно было принимать во вниманіе. Послѣ опытнаго опредѣленія въ 1852 г. профессоромъ Магнусомъ въ Берлинѣ того факта, что отклоненія снарядовъ отъ правильнаго пути зависятъ отъ сопротивленія воздуха, появились пушки съ эллипсоидальной полостью съ цѣлью выпрямленія траекторіи снаряда. Но уже въ войну 1866 года нарѣзные пушки съ соответственными снарядами доказали все свое превосходство надъ всякаго другого рода оружіемъ.

#### Нарѣзные пушки.

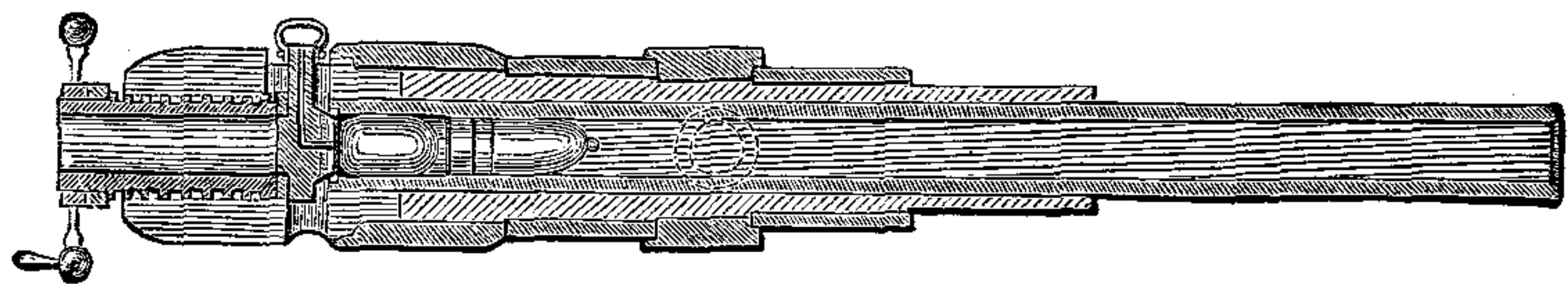
Уже давно появилось стремленіе, издавна осуществленное въ ружьяхъ, дѣлать пушки съ винтовыми внутри нарѣзками, такъ чтобы снарядъ кромѣ поступательнаго движенія получалъ бы еще и вращательное, что весьма способствовало бы правильности его траекторіи. Но чугунные снаряды пушекъ нельзя направлять по нарѣзкамъ такъ, какъ свинцовыя пули ружей. Опыты Рейхенбаха 1816 г. весьма интересны, но и только: онъ закладывалъ въ пушку пустотѣльный свинцовый зарядъ, а затѣмъ, загоняя внутрь деревянный конусъ, заставлялъ его вращаться въ нарѣзахъ канала орудія. Ближе къ разрѣшенію вопроса подошли опыты 1826 г. майора Рейке, стрѣлявшаго изъ 5 сант. нарѣзной пушки желѣзными ядрами со свинцовымъ кожухомъ. Но для практики этого всего было мало. Подобно многимъ изобрѣтеніямъ и это разрѣшалось такъ просто, что теперь всѣ удивляются, почему это не было изобрѣтено раньше.



1185. Нѣмецкій поршневой затворъ.



Шведскій баронъ Варендорфъ, владѣлецъ чугунолитейнаго завода въ Окерѣ, отливавшаго чугуныя орудія для большинства европейскихъ государствъ, изготовилъ въ 1840 г. гладкую пушку, заряжающуюся съ казенной части, съ цѣлю облегчить заряженіе пушки въ казематахъ (на дворѣ Александровскаго завода въ Петрозаводскѣ подъ навѣсомъ лежитъ пушка начала XVIII вѣка, заряжающаяся съ казенной части съ затворомъ въ видѣ забивавшагося сбоку желѣзнаго клина). Нѣсколько измѣненнымъ затворомъ Варендорфа были снабжены нѣмецкія пушки въ войну 1870—71 г. (см. р. 1185). Въ 1846 г. Варендорфъ по совѣту пьемонтскаго артиллерійскаго капитана Кавалли, принимавшаго у него на заводѣ пушки для сардинскаго правительства, снабдилъ свою пушку двумя винтообразными нарѣзками, а цилиндрической, оканчивающей остріемъ снарядъ, — двумя направляющими. Въ 1847 г. Кавалли продолжалъ свои опыты въ Туринѣ. Въ 1848 г. подобные же опыты начались во Франціи; послѣдніе привели къ введенію во французскую артиллерію въ 1858 г. нарѣзныхъ бронзовыхъ орудій, заряжавшихся съ дула и названныхъ пушками Ла-Гиттъ, по имени предсѣдателя вырабатывавшей ихъ комиссіи. Въ итальянской кампаніи 1859 г. принимали съ успѣхомъ участіе уже 36 батарей такихъ пушекъ. Со введеніемъ ихъ артиллерія Франціи получила перевѣсъ надъ другими. Тайну конструкціи



1186. Армстронговская нарѣзная пушка.

пушекъ скрывали настолько тщательно, что дула пушекъ были закрыты, пока не достигли поля битвы. Въ войну 1870—71 г. эти

же пушки были уже устарѣвшимъ типомъ сравнительно съ германскими. Пушки были о шести нарѣзкахъ съ лѣвымъ ходомъ; снаряды были снабжены двумя рядами цинковыхъ цапфъ, которыя и направляли ихъ. Естественно, что для того, чтобы можно было засадить такой снарядъ съ дула, онъ на извѣстную величину долженъ былъ быть меньше, чѣмъ послѣднее въ свѣту. Наличие подобнаго зазора влекла за собой колебаніе снаряда при выстрѣлѣ, что сильно отражалось на его мѣткости. Это составляло крупный недостатокъ системы. Тѣмъ не менѣе она была принята не только во Франціи, но и въ другихъ государствахъ, ибо тогда еще не было выработано лучшаго затвора для оружія, заряжающихся съ казенной части. Во Франціи такія пушки доходили до 27 сант. калибра.

Въ 1851 г. въ Пруссіи начались опыты надъ нарѣзными пушками, заряжающимися съ казенной части; затворъ былъ подобенъ затвору Варендорфа, а снаряды были со свинцовой оболочкой, вжиманіемъ которой въ нарѣзки достигалось герметическое прилеганіе снаряда къ дулу, а также обезпечивалось вполне надежное направленіе его. Эта система была принята въ 1858 году для крѣпостной артиллеріи (чугунныя пушки), а въ 1859 г. для полевой.

Заслуга изготовленія первыхъ нарѣзныхъ пушекъ изъ тигельной стали принадлежитъ Крупну.

Въ Англіи Армстронгъ уже въ 1854 г. дѣлалъ нарѣзныя пушки, заряжающіяся съ казенной части, введенныя въ Англію съ 1859 г. Конструкція такихъ пушекъ (рис. 1186) представляла много новаго, послужившаго исходной точкой для усовершенствованій, породившихъ современное литье орудій. Армстронгъ завивалъ винтообразно полосы сварочнаго желѣза на обваркѣ и сваривалъ изъ нихъ подъ молотомъ трубку. На эту трубу въ горячемъ состояніи насаживались еще кольца, изготовленныя подобнымъ же образомъ. Охлаждаясь, эти кольца сильно сжимали внутреннюю трубу.



Этимъ сильно повышается сопротивленіе пушки разрыву подъ дѣйствіемъ выстрѣла.

Затворъ армстронговской пушки состоялъ изъ клинообразнаго мѣднаго кольца, плотно зажимавшаго помощью винта, съ полостью, черезъ которую засаживали снарядъ. Въ дулѣ полевой пушки 6,36 сант. калибромъ было 38 нарѣзокъ. Армстронгъ готовилъ пушки 6 калибровъ — 6, 9, 12, 20, 40 и 100 фунтовыя, которые настолько превосходили гладкія орудія своей мѣткостью, что англійская артиллерія стала на весьма большую высоту сравнительно съ другими. Недостатки затвора и неустойчивость пушки, вслѣдствіе сооруженія ея изъ цѣлаго ряда колець, и нѣкоторые другіе недостатки повели къ тому, что съ 1865 г. стали переходить къ французской системѣ съ заряденіемъ съ дула. Послѣ нѣсколькихъ усовершенствованій послѣдняя получила названіе вувлической по имени Вувличскаго арсенала.

Въ Соединенныхъ Штатахъ во время гражданской войны примѣнялась своеобразная пушка Парротта. Желѣзный, снаружи совершенно гладкій снарядъ снабженъ былъ у дна кольцомъ цинковаго сплава; металлъ кольца давленіемъ газовъ при выстрѣлѣ выжимался въ нарѣзки пушки. Эта идея впослѣдствіи была принята англичанами, съ цѣлью увеличить мѣткость ихъ орудій, заряжающихся съ дула. Система эта была довольно неудачна. Пушки Парротта были чугуныя, калибромъ 7,5—25 сант. Несмотря на то, что во время гражданской войны разорвалось до 100 такихъ пушекъ, онѣ еще долго были въ употребленіи.

Въ настоящее время всѣ нарѣзныя пушки дѣлаются заряжающимися съ казенной части. Направленіе снарядовъ дѣлается при помощи ряда врѣзанныхъ въ стѣнки снаряда поясковъ, изъ мѣдныхъ сплавовъ, которые дѣйствіемъ газовъ при взрывѣ вжимаются въ нарѣзки.

Пушка и броня. Дѣйствіе гранатъ на военныя суда повело къ мысли соорудить суда бронированныя, что и было исполнено Франціей при началѣ Крымской кампаніи; 17 октября 1855 г. такія панцирныя батареи съ успѣхомъ обстрѣливали Кинбурнъ; 4 марта 1859 г. состоялась въ Тулонѣ закладка перваго броненоснаго фрегата. Это судно „Gloire“ было спущено 24 ноября 1859 г. Англія спустила свой первый броненосецъ „Warrior“ 24 октября 1861 года. „Gloire“ былъ покрытъ бортовой броней изъ прокатныхъ желѣзныхъ листовъ въ 120 мм., а „Warrior“ въ 114 мм. толщиной. Такая броня составляла вполне надежную защиту противъ 68-фунтовыхъ орудій, составлявшихъ тогда главный элементъ вооруженія линейныхъ судовъ. Это доказалъ знаменитый башенный американскій корабль „Мониторъ“ въ своей битвѣ съ „Мерримакомъ“. Аналогичный ему „Rolf Krake“, броня котораго была 114 мм. толщиной, свободно вынесъ въ 1864 г. бомбардировку 24 фунтовыми орудіями (15 сант.), стрѣлявшими чугуными гранатами. Очевидно тогдашніе артиллеристы поставили себѣ задачей усовершенствовать пушки, такъ чтобы пробивать такія брони. Снаряды надо было готовить такими, чтобы они не только пробивали броню, но и разрывались за ней, а не во время удара. Для успѣшности пробиванія брони увеличили калибры пушекъ съ 10 на 21 и 24 сант. но полного успѣха достигли лишь со введеніемъ Грузономъ въ Буккау у Магдебурга въ 1865 г. гранатъ изъ закаленнаго чугуна. Но за это время и толщина брони увеличилась, и послѣдняя сопротивлялась 24 сант. гранатѣ. Наконецъ на сравнительныхъ испытаніяхъ 1868 г. около Берлина броня была пробита 23 сант. пушкой Вувличскаго типа. Одно время казалось, что подобныя пушки (заряжающіяся съ дула) снова вытѣснятъ пушки, заряжающіяся съ казенной части, но Крупновскія стальные пушки быстро убѣдили всѣхъ въ пользу послѣднихъ.

Война 1870—71 г. была лучшимъ опытнымъ доказательствомъ преимуществъ германскихъ орудій, заряжающихся съ казенной части, надъ фран-



цузскими дульными. Непосредственно вслѣдъ за этой войной и Франція и другія державы стали переходить на пушки, заряжающіяся съ казенной части. Каждая держава стремилась имѣть лучшія пушки, чѣмъ сосѣдняя. Ясно, что это повело къ цѣлому ряду усовершенствованій. Конечно и Россіи пришлось улучшить свои пушки. Техника выдвигаетъ все новые и новые лучшіе типы орудій и народамъ приходится идти все на новыя и новыя денежные жертвы по перевооруженіямъ. Обыкновенно какъ только послѣднія оканчиваются, техникой оказывается выработаннымъ что нибудь гораздо лучшее — приходится начинать все снова и т. д.

Къ срединѣ 80-хъ годовъ уже всѣ европейскія державы обзавелись пушками примѣрно равнаго достоинства, но различныхъ типовъ, въ зависимости отъ мѣстныхъ условій. Такъ въ Германіи предпочитали пушки тигельной стали, въ Англии и Франціи мартеновской, а въ Австріи послѣ изобрѣтенія генераломъ Ухаціусомъ особаго способа литья и обработки бронзы, дѣлавшаго послѣднюю подобной стали — пушки бронзовыя.

Вскорѣ послѣ побѣдоноснаго возвращенія нѣмецкихъ войскъ на родину. Крупнѣ, пользуясь сильнымъ ростомъ милитаризма, сталъ выработывать все новыя и новыя системы орудій, какъ легкихъ, такъ и тяжелыхъ. Усовершенствованію пушекъ много помогло также изобрѣтеніе сперва призматическаго пушечнаго пороха а затѣмъ изобрѣтеніе пороховъ такъ называемыхъ бездымныхъ, обладающихъ громадной силой. Борьба между пушкой и броней до сихъ поръ не кончена, да врядъ когда либо и кончится. Дѣйствительно на смѣну обыкновенной желѣзной бронѣ выступила броня компаундъ, т. е. такая, передняя часть которой дѣлалась изъ болѣе твердаго металла, чѣмъ задняя сторона: поэтому съ одной стороны броня стала лучше сопротивляться удару объ нее снаряда, а съ другой сохраняла свою вязкость, необходимую, чтобы не разлетѣться на куски. Проходя черезъ дальнѣйшія стадіи усовершенствованія, броня наконецъ достигла нынѣшняго своего положенія. Лучшая броня нынѣ отковывается подъ гидравлическими прессами изъ особаго состава никкелево-хромистой стали. Затѣмъ броня съ одной лицевой (обращенной къ непріятелю поверхности) насыщается углеродомъ такъ, что содержаніе послѣдняго равномерно уменьшается по направленію къ задней стѣнкѣ. Послѣ этого броня закаливается. Лучшая броня готовится въ настоящее время у Круппа (Германія), Armstrong и Vickers (Англія), и на заводахъ South-Bethleeneem и Homestead (Америка). Всѣ эти заводы частныя. Въ Россіи имѣется казенный Ижорскій заводъ (Колпино) и казенный же Обуховскій. Много брони Россія покупаетъ за границей. Тонкую броню въ послѣднее время дѣлаютъ одинъ изъ частныхъ южныхъ заводовъ. Вообще броневое дѣло требуетъ колоссальныхъ затратъ на оборудованіе.

Пушки Россія имѣетъ теперь стальные. Самаго крупнаго калибра пушки готовятся только на Обуховскомъ заводѣ. Начиная съ 150 мм. калибра пушки дѣлаютъ и на Пермскомъ пушечномъ (казенный) и на Путиловскомъ заводахъ. Пушки для полевой артиллеріи (76,4 мм.) можетъ готовить въ Россіи цѣлый рядъ (до 11) какъ казенныхъ, такъ и частныхъ заводовъ, и заказы на нихъ въ настоящее время приносятъ заводамъ малый процентъ барыша

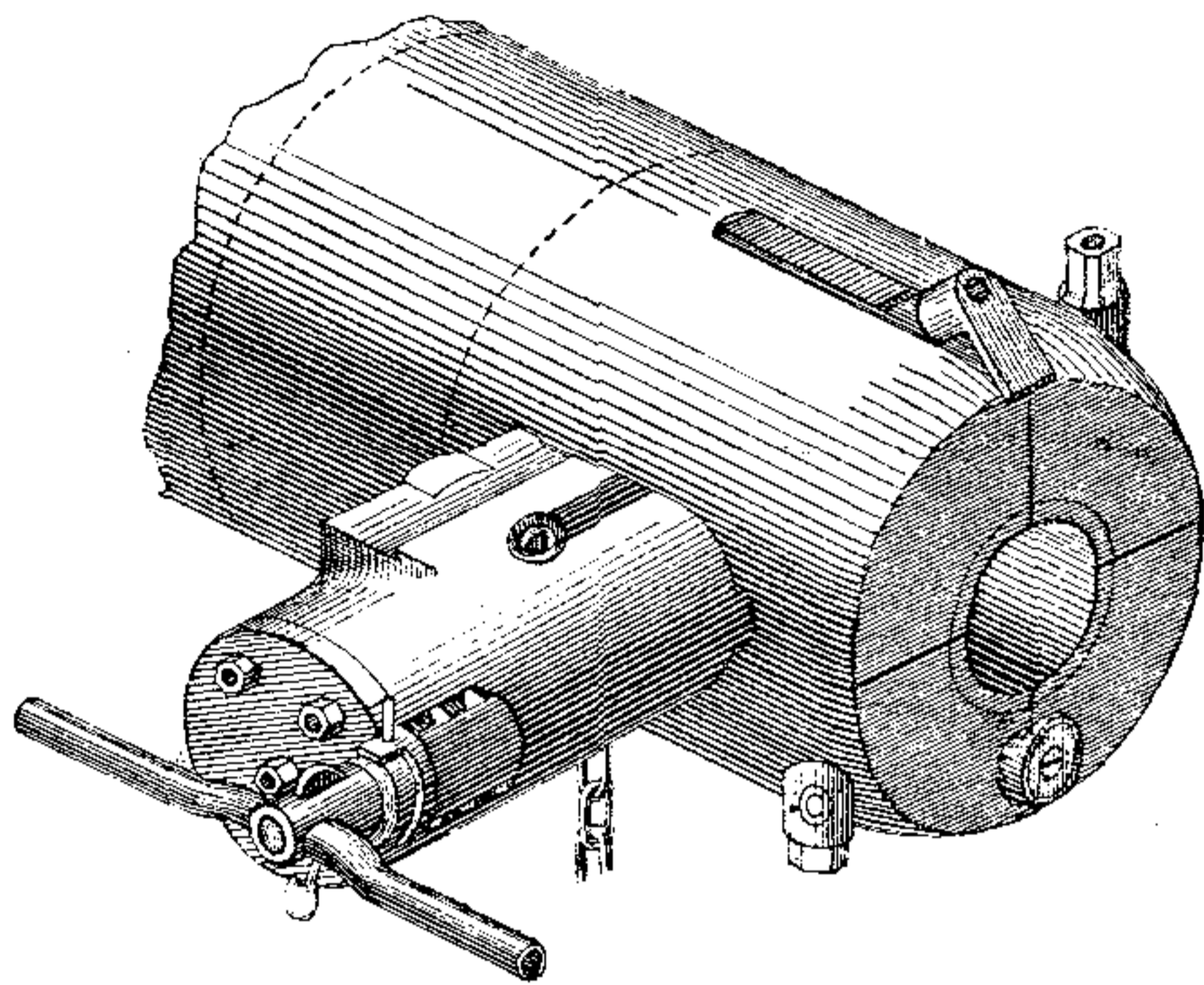
Наряду съ усовершенствованіемъ брони шло усовершенствованіе снарядовъ. Въ настоящее время чугунные снаряды почти совершенно вытѣснены кованными стальными спеціальнаго состава, закаленными очень сильно въ остріе, причемъ закалка равномерно уменьшается по направленію къ задней части орудія. Такіе снаряды бываютъ разныхъ типовъ для разныхъ цѣлей, съ разной толщиной стѣнокъ и д. т. Снаряды съ колначкомъ мягкаго металла, одѣтымъ на остріе, превосходно пробиваютъ броню. Начинаясь снаряды въ послѣднее время пироксилиномъ, мелинитомъ или лиддитомъ и т. д.,



снабжаются чрезвычайно точными дистанционными трубками и въ случаѣ покиданія производить страшныя опустошенія.

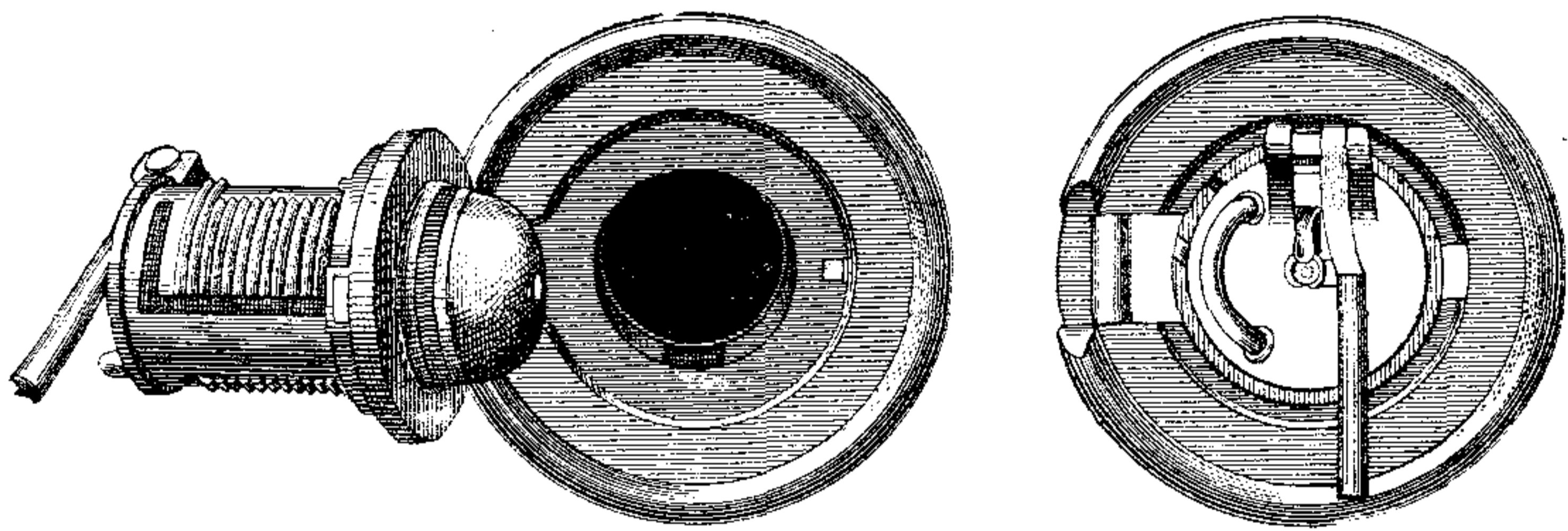
Снаряды готовятся въ Россіи какъ на частныхъ, такъ и на казенныхъ заводахъ. Очень хороши снаряды, прессованные по способу Эргардта (см. трубы).

**Затворы.** Затворъ представляетъ собой очень существенный элементъ пушки, заряжающейся съ казенной части; поршневой затворъ появился (въ новыхъ пушкахъ) ранѣе другихъ. Онъ вначалѣ имѣлъ много недостатковъ. Въ 1860 году Крейнеръ въ Берлинѣ изобрѣлъ двойной клиновой затворъ, задвигавшійся по прямоугольной выемкѣ сбоку пушки. Онъ состоялъ изъ двухъ прямоугольнаго сѣченія клиньевъ, прилегавшихъ другъ къ другу по гипотенузѣ такъ, что основанія ихъ были параллельны другъ другу и при натягиваніи клиньевъ отдѣлялись другъ отъ друга. Натягиваніе это производилось помощью винта. Такой затворъ сложенъ и сильно ослабляетъ стѣнки самой пушки.



1187. Крупповскій клиновой затворъ.

Круппъ въ 1865 г. сконструировалъ свой клиновой затворъ (рис. 1187), передняя плоскость котораго нормальна къ оси орудія, а задняя, обточенная по цилиндру, наклонна къ ней, такъ что вдвиганіемъ затвора обезпечивается плотность его прилеганія. Чтобы облегчить передвижаніе клина при пушкахъ большого калибра (21 сант. и выше), къ нему придѣлывался ходовой винтъ съ плоской рѣзбой, ходящій въ полугайкѣ, скрѣпленной со стѣнкой самого орудія.



1188. Винтовой затворъ Канэ.

Такимъ образомъ вращеніемъ винта задвигается или выдвигается клинъ. Такой затворъ, отличающійся простотой и прочностью, Круппъ удержалъ до сихъ поръ въ своихъ пушкахъ. Плоскій клиновой затворъ до сихъ поръ имѣютъ австрійскія и итальянскія полевые орудія.

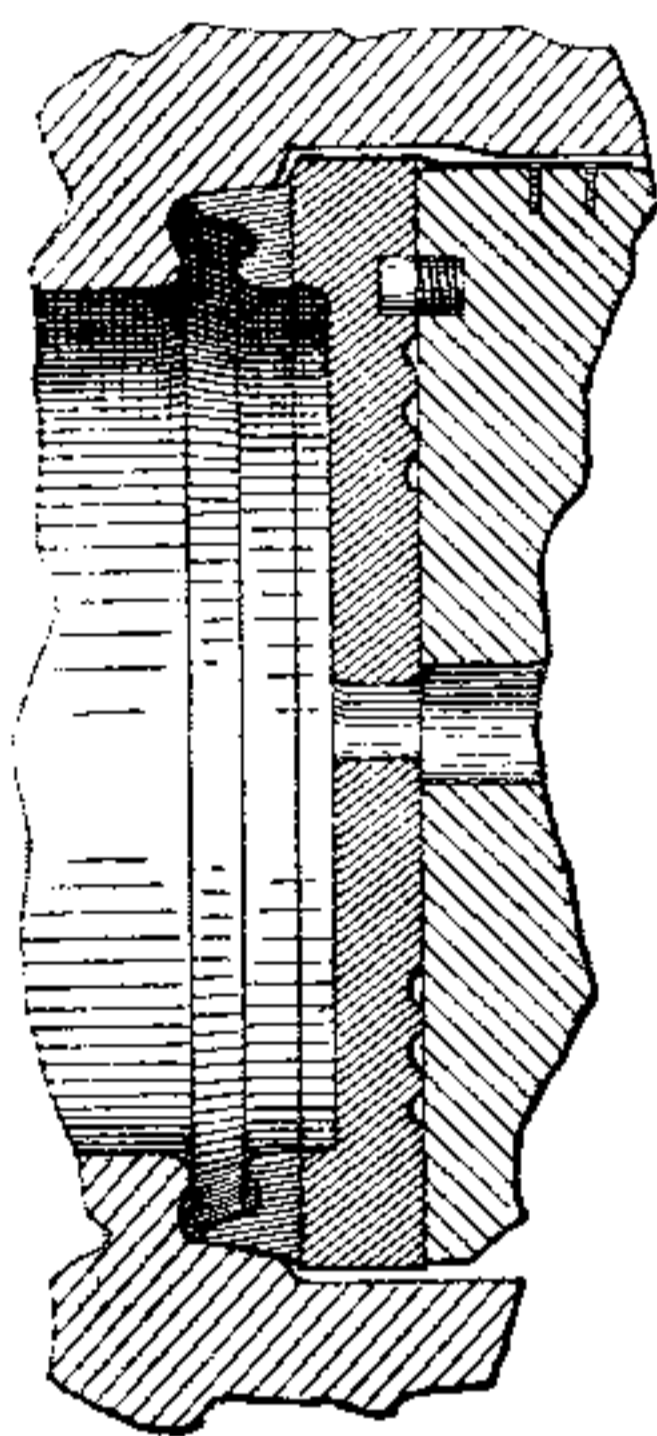
Во Франціи еще въ 1842 г. Treuille de Beaulieu предложилъ винтовой затворъ съ перерывистой рѣзбой (рис. 1188); этотъ затворъ былъ примененъ впервые для чугунныхъ морскихъ пушекъ, заряжающихся съ казенной части (съ направлениемъ снаряда помощью цапфочекъ). Идея затвора заключается въ томъ, что, при движеніи его, мѣста въ выступающей рѣзбой входятъ въ тѣ мѣста пушки, гдѣ нѣтъ рѣзбы; при поворотѣ затвора на 60 градусовъ нарезки затвора и пушки входятъ одни въ другія. Такой затворъ принятъ во Франціи и Англии (возвратившейся въ половинѣ 80-хъ годовъ къ пушкамъ, заряжающимся съ казны), въ Америкѣ и Россіи.

**Обтюраторъ.** Какъ уже выше сказано, заряженіе съ казны не есть изобрѣтеніе новаго времени: бывали такія пушки и въ старину, только тогда не умѣли достигъ герметичности затвора. Поршневой затворъ только съ тѣхъ поръ получилъ практическое значеніе, когда по предложенію фирмы Dreyse & Kollenbusch стали снабжать его прокладкой (обтюраторомъ) изъ особой папки.

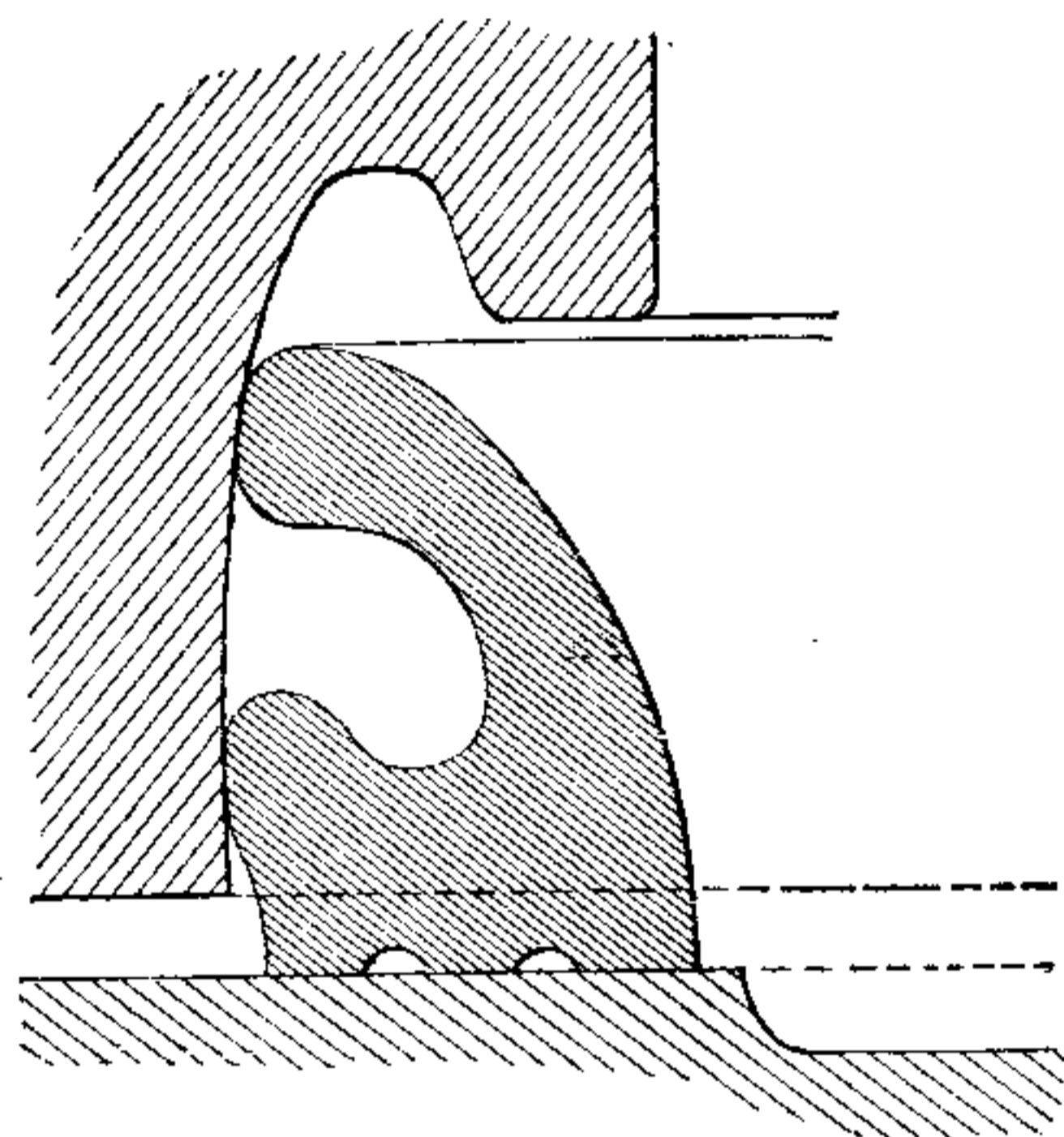


При двойномъ клиновомъ затворѣ для герметичности его примѣняли мѣдное кольцо, сѣченіемъ въ видѣ равнобедреннаго прямоугольнаго треугольника; давленіе газовъ при взрывѣ на гипотенузу этого треугольника сильно нажимало катеты, такъ что по ихъ плоскостямъ невозможенъ былъ прорывъ газовъ.

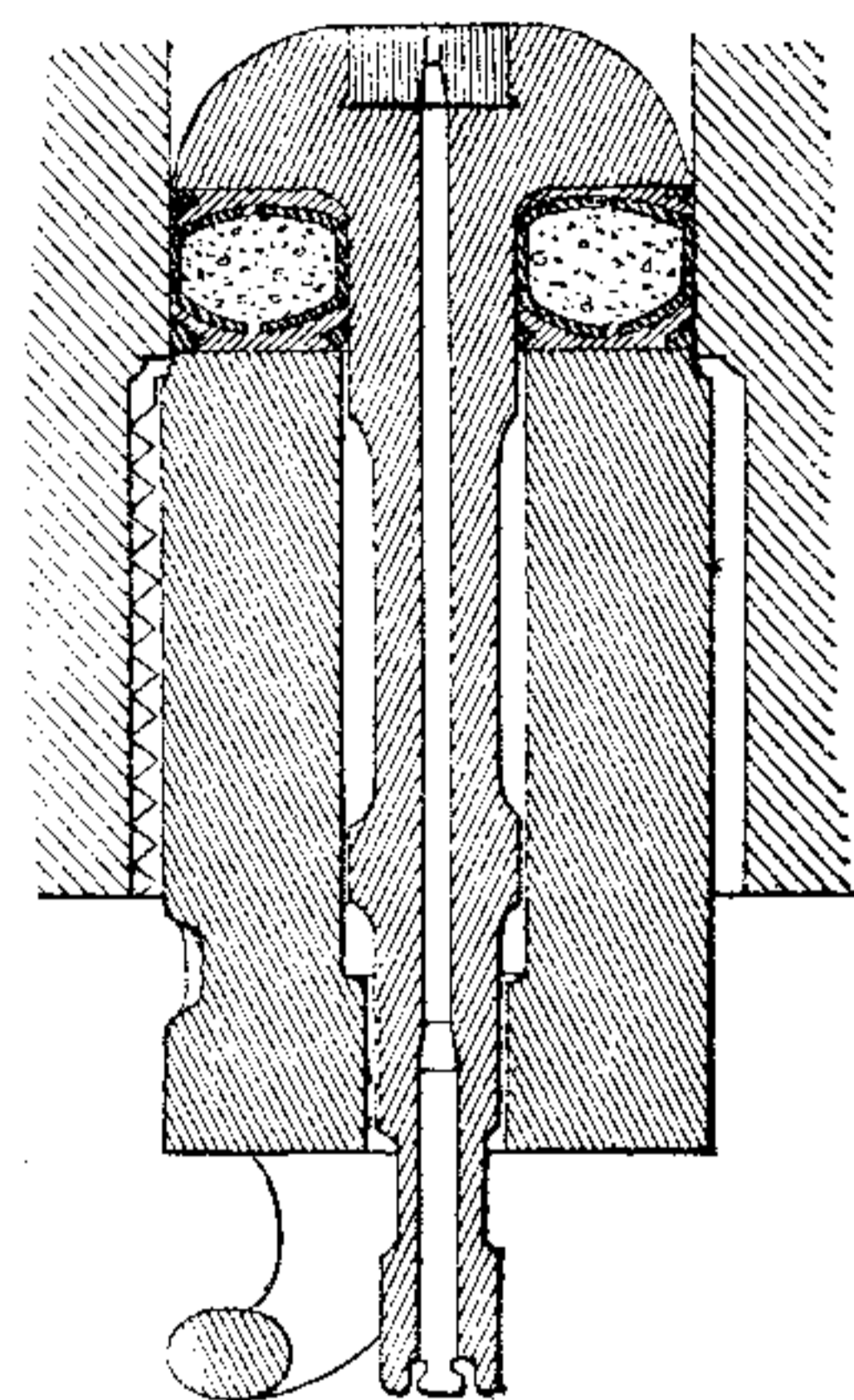
При крупновскомъ клиновомъ затворѣ прокладку пришлось помѣстить въ самомъ орудіи; это было достигнуто англичаниномъ Broadwell, примѣнившимъ (рис. 1189) стальное кольцо, или нѣмецкой прокладкой въ видѣ мѣднаго или также стального кольца. Последняя конструкція, предложенная Piorkowski, лучше кольца Broadwell, ибо последнее легко портится благодаря наличности острого ребра. Обѣ системы колець оказались на практикѣ хорошими и примѣняются и понынѣ. Пороховые газы нажимаютъ кольцо, пришлифованное къ дулу, назадъ, такъ что его поверхность о двухъ желобкахъ прижимается къ поверхности стальной плиты затвора. Всѣ такія прокладки требуютъ тщательной отдѣлки и должны содержаться очень чисто,



1189. Кольцо Broadwell.



1190. Германское кольцо.



1191. Кольцо Vange.

ибо иначе онѣ легко разгораютъ и даютъ проходъ газамъ. Значительнымъ усовершенствованіемъ въ стрѣльбѣ изъ пушекъ, заряжающихся съ казны, было введеніе „унитарныхъ“ снарядовъ, т.-е. снарядовъ съ уже готовымъ зарядомъ въ мѣдной гильзѣ, подобныхъ ружейнымъ патронамъ. Гильзы этихъ снарядовъ обезпечиваютъ плотность затвора, но до сихъ поръ примѣняются главнѣйше лишь при скорострѣльныхъ пушкахъ.

При винтовыхъ затворахъ примѣнимы прокладки самыхъ различныхъ системъ. Въ Германіи тѣ немногочисленные пушки, которыя снабжены такимъ затворомъ (15 см. мортиры), имѣютъ прокладку какъ на рис. 1233.

Во Франціи переднюю плоскость винтового затвора снабжали прежде прокладкой изъ стали или мѣди, достаточно эластичной, чтобы, расширяясь подъ давленіемъ пороховыхъ газовъ, быть прижатой къ стѣнкамъ дула. Въ пушкахъ Ла-Гиттъ примѣнялась прокладка „Vange“ (рис. 1191). Она состоитъ изъ кольцеобразной, отштампованной подъ гидравлическимъ прессомъ массы изъ 65 частей азбеста и 35 ч. талька, окруженной еще полотномъ — все это зажимается между двумя стальными плоскостями. Подъ давленіемъ газовъ при взрывѣ эти плоскости сближаются и придавливаютъ прокладку къ стѣнкамъ дула. Когда давленіе прекратится, кольцеобразная масса вслѣдствіе своей упругости опять расширяется и приходитъ въ прежнее положеніе, но все таки не совсѣмъ, и особенно при большихъ калибрахъ, затворъ послѣ выстрѣла открыть трудно.



Развитіе пушекъ послѣ середины семидесятыхъ годовъ.

Разрушительное дѣйствіе снаряда зависитъ отъ его кинетической энергіи и отъ взрывчатаго вещества, въ немъ заключающагося. Мѣрой первой можетъ служить живая сила снаряда, функція его вѣса и квадрата скорости, зависящей отъ энергіи заряда пушки. Нужно впрочемъ оговориться, что не всегда самыя сильныя взрывчатыя вещества суть наиболѣе пригодныя для стрѣльбы. Тутъ играетъ роль также быстрота сгоранія пороха. Всего благопріятнѣе было бы, если бы давленіе газовъ въ пушкѣ оставалось постояннымъ, съ момента начала движенія снаряда, вплоть до его выхода изъ пушки; этого еще до сихъ поръ достигъ не сумѣли. Давленіе въ началѣ всегда бываетъ больше, чѣмъ въ концѣ. Для достиженія возможно большей равномерности давленій необходимо, чтобы порохъ не мгновенно переходилъ въ газъ, а горѣлъ постепенно, по мѣрѣ продвиганія впередъ снаряда. Поэтому предпочитаютъ пороха, горящіе сравнительно медленно. Естественно, что отъ величины зеренъ пороха и величины заряда его должна находиться въ зависимости и длина пушки.

Эти соображенія повели къ введенію пороховъ, прессованныхъ въ шашки, иногда съ однимъ или нѣсколькими продольными каналами. Постепенно длина пушки увеличивалась съ 20 до 25, 30, 35, 40, 45 и 50 калибровъ. Въ виду того, что длина пушки даетъ характерныя указанія на ея баллистическія достоинства, принято наряду съ калибромъ пушки писать и ея длину (въ калибрахъ). Такъ 28 сант. пушка L/40 имѣетъ длину  $40 \times 28 = 11,2$  м. По мѣрѣ увеличенія длины орудія увеличилась и начальная скорость снарядовъ, доходящая теперь до 900 м. Можно сказать, что эта скорость растетъ вмѣстѣ съ длиной орудія. Живая сила снаряда растетъ вмѣстѣ съ его скоростью и поэтому можно сказать, что по мѣрѣ удлиненія пушки растетъ разрушительное дѣйствіе ея выстрѣловъ.

Живая сила есть функція двухъ переменныхъ; одна изъ нихъ — вѣсъ снаряда имѣетъ также большое значеніе. Увеличеніе его, при данномъ диаметрѣ, можетъ происходить лишь съ увеличеніемъ длины снаряда. Большой длины снаряды стрѣляютъ не такъ мѣтко: приходится направлять снаряды болѣе тщательно и круче дѣлать нарѣзку пушки. Нынѣ направляющими служатъ рядъ мѣдныхъ поясковъ на снарядахъ. Въ прежнее время думали, что для лучшей мѣткости надо направляющіе пояски равномерно распредѣлять по всей длинѣ снаряда. Это мнѣніе оказалось ошибочнымъ. Поясковъ у дна снаряда вполне достаточно; между концомъ его и нарѣзками дула оставляется зазоръ около 0,2 мм. Далѣе нарѣзки дѣлаютъ съ переменнымъ угломъ наклона такъ, что къ концу дула они идутъ все рѣзче и рѣзче — прогрессивная нарѣзка.

Такимъ образомъ Крупну удалось дѣлать гранату длиной до 6 калибровъ; обыкновенно ихъ дѣлаютъ въ 3,5 калибра. Увеличеніе вѣса снаряда представляетъ еще и другія преимущества съ точки зрѣнія баллистики. По извѣстнымъ законамъ летящія тѣла, одинаковой величины и одинаковой формы передней части, тѣмъ меньше испытываютъ потерю скорости отъ сопротивленія воздуха, чѣмъ они тяжелѣе. Траекторія полета болѣе тяжелаго снаряда (конечно одинаковаго калибра) при той же начальной скорости будетъ болѣе пологая и длинная, дальность стрѣльбы больше, чѣмъ у легкаго снаряда. Самая большая дальность стрѣльбы, которая когда либо была достигнута, была дальность полета гранаты вѣсомъ 215 килогр., выстрѣленной въ присутствіи германскаго императора 28 апрѣля 1892 г. на полигонѣ Круппа изъ 24 сант. пушки L/40 при  $44^{\circ}$  возвышенія. Время полета было 70,2 секунды, дальность — 20226 метр.; наивысшая точка траекторіи была 6540 метр. надъ уровнемъ пушки. При болѣе пологихъ траекторіяхъ уве-



личивается и мѣткость, ибо тутъ нѣсколько сглаживаются ошибки прицѣла на опредѣленіе разстоянія.

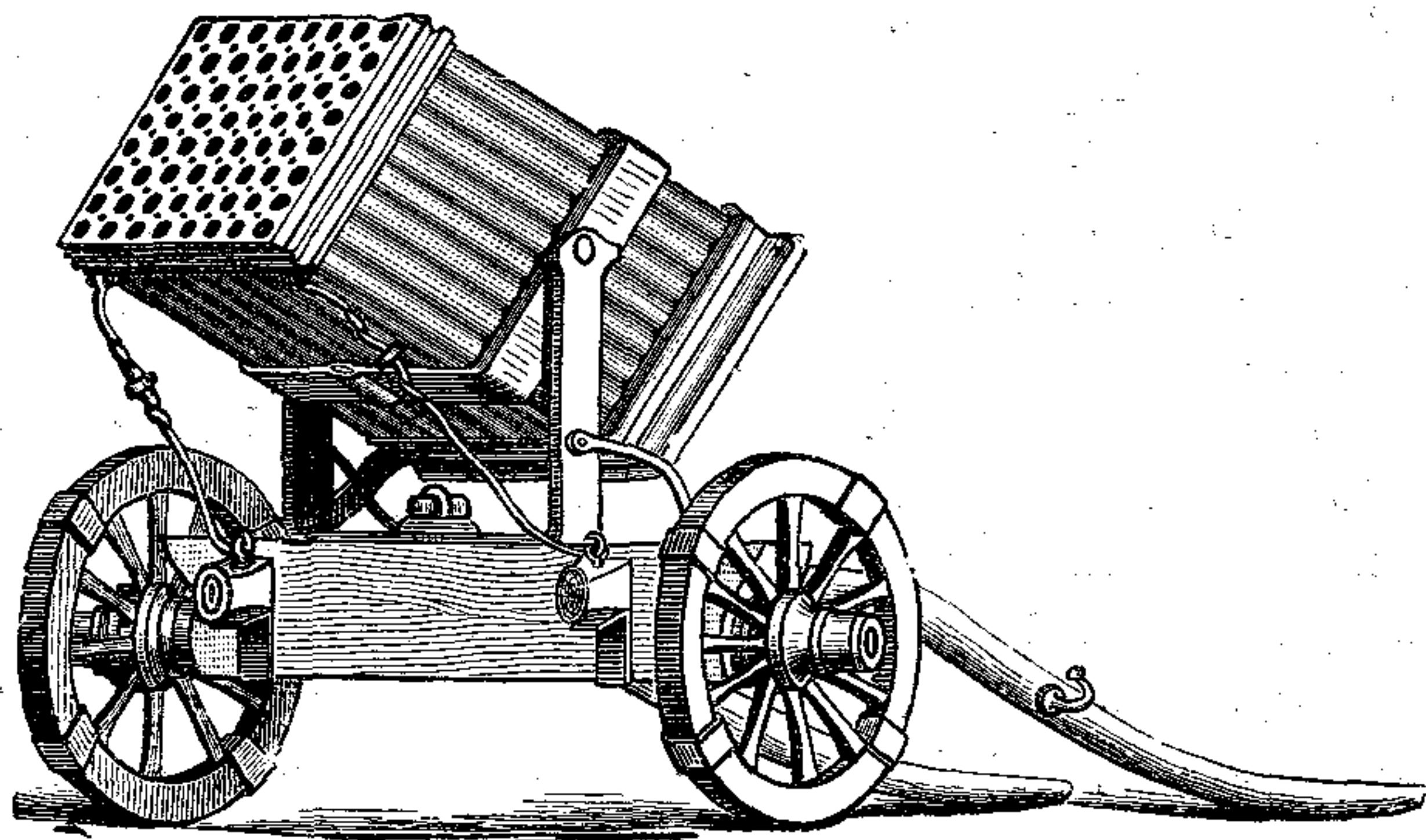
Съ увеличеніемъ живой силы соединено еще другое преимущество. При одинаковой живой силѣ снарядъ меньшаго калибра глубже проникнетъ въ цѣль, т.-е. въ состояніи пробить болѣе толстую броню, чѣмъ снарядъ большаго калибра.

Самыя большія пушки, вышедшія изъ Крупновской фабрики, были (не считая 42 сант. пушки, вѣсомъ 122,4 тонны, на выставкѣ въ Чикаго 1893) 40 сант. орудія L/35, вѣсомъ 120 тоннъ, которыя установлены на береговыхъ укрѣпленіяхъ Италіи. Нынѣ стали умѣреннѣе и обыкновенно не идутъ далѣе 30,5 сант. калибра L/45. Зато не остановились на одномъ увеличеніи скорости полета ядра; ввели мортиры, долженствующія навѣснымъ огнемъ пробивать палубы судовъ. Пришлось ставить палубную броню; этотъ излишекъ вѣса заставилъ уменьшить бортовую броню.

Въ Англіи долго придерживались пушекъ, заряжающихся съ дула; чтобы увеличить ихъ производительность, дошли до громадныхъ орудій 110 тоннъ вѣсомъ въ 43 сант. калибромъ; несмотря на всѣ техническія усовершенствованія, такія пушки выдерживали лишь всего отъ 70 до 80 выстрѣловъ, а на счетъ мѣткости стояли далеко ниже пушекъ, заряжающихся съ казны. При томъ заряжать такія пушки, установленныя въ броневыхъ башняхъ, съ дула было очень неудобно. Поэтому около половины 80 годовъ снова вернулись къ пушкамъ, заряжающимся съ казны, принявъ затворъ Bange.

#### Револьверныя и скорострѣльныя пушки.

Подобно пушкамъ, заряжающимся съ казенной части, и митральезы не представляютъ собой по идеѣ изобрѣтенія послѣдняго времени. Ихъ пред-



1192. 64-ствольное орудіе 1609 г.

течами были „органныя“ пушки среднихъ вѣковъ, которыя представляли собой совокупность цѣлаго ряда жерлъ на одномъ лафетѣ. На рис. 1192 изображено подобное органное орудіе, состоящее изъ 64 стволовъ, 18 мм. калибра. Живая фантазія и любовь къ чудесному, символическому повели средневѣковыхъ мастеровъ къ приданію подобнымъ орудіямъ различныхъ причудливыхъ формъ. По-

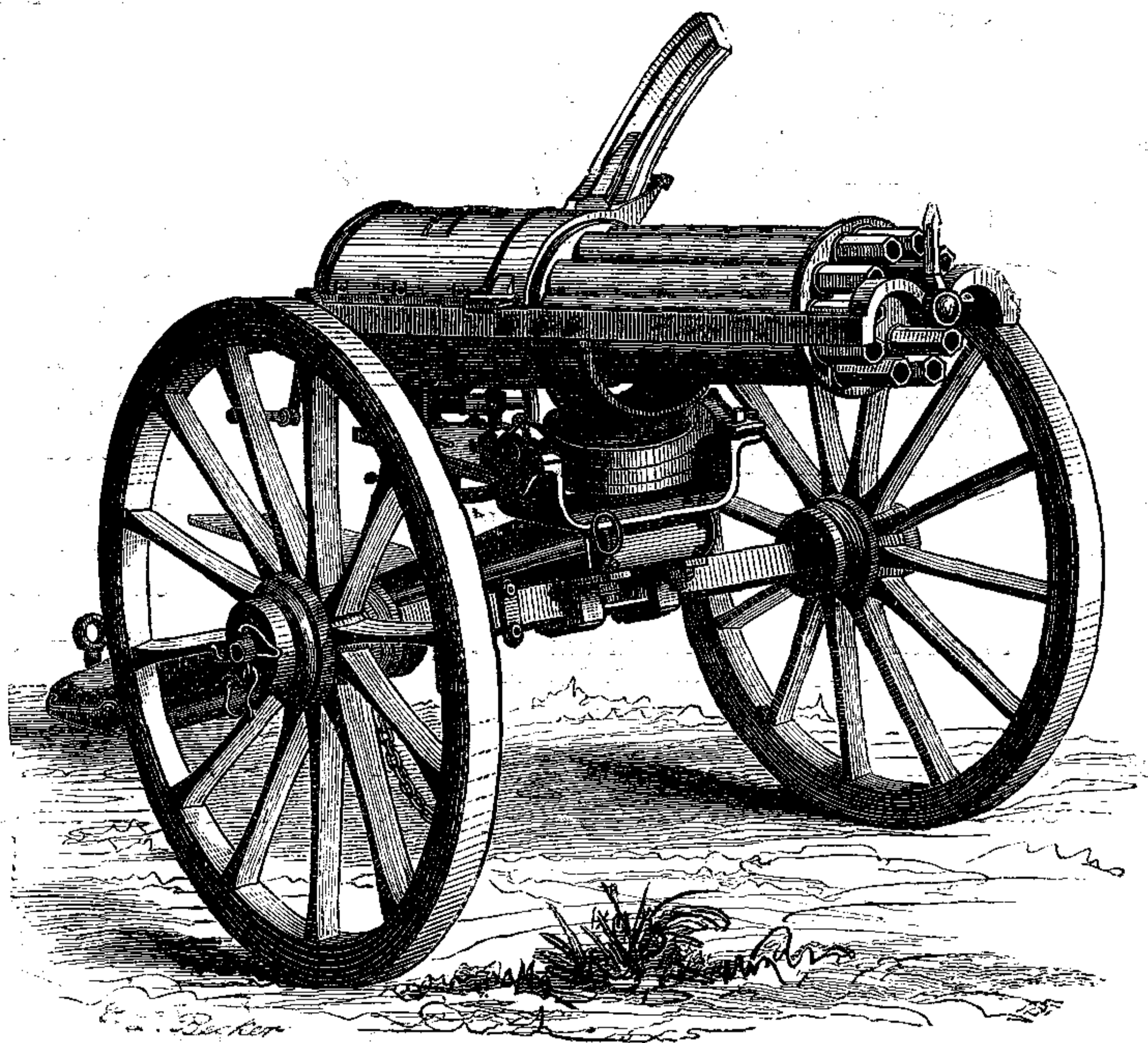
лезное (разрушительное) дѣйствіе подобныхъ орудій было вслѣдствіе невысокаго уровня тогдашней техники невелико, и они представляли всегда скорѣе кунштюкъ, чѣмъ серьезное оружіе.

Новая эра началась съ Гатлинга, оружейнаго заводчика въ Индіанополисѣ, который изобрѣлъ въ 1861 г. револьверную пушку, которая могла давать до 1000 выстрѣловъ въ минуту. Пушка (рис. 1193) имѣла 4—10, обыкновенно 10 стволовъ, которые отъ рукояти приводились во вращеніе, причемъ какъ заряженіе, такъ и выстрѣлъ и выбрасываніе гильзы совершалось автоматически. Пушка Гатлинга, примѣнявшаяся съ успѣхомъ въ американской междуусобной войнѣ, подверглась испытаніямъ во всѣхъ европейскихъ арміяхъ и, хотя и была устроена только въ видѣ единичныхъ экземпляровъ, но дала сильный толчекъ къ усовершенствованію такихъ орудій.

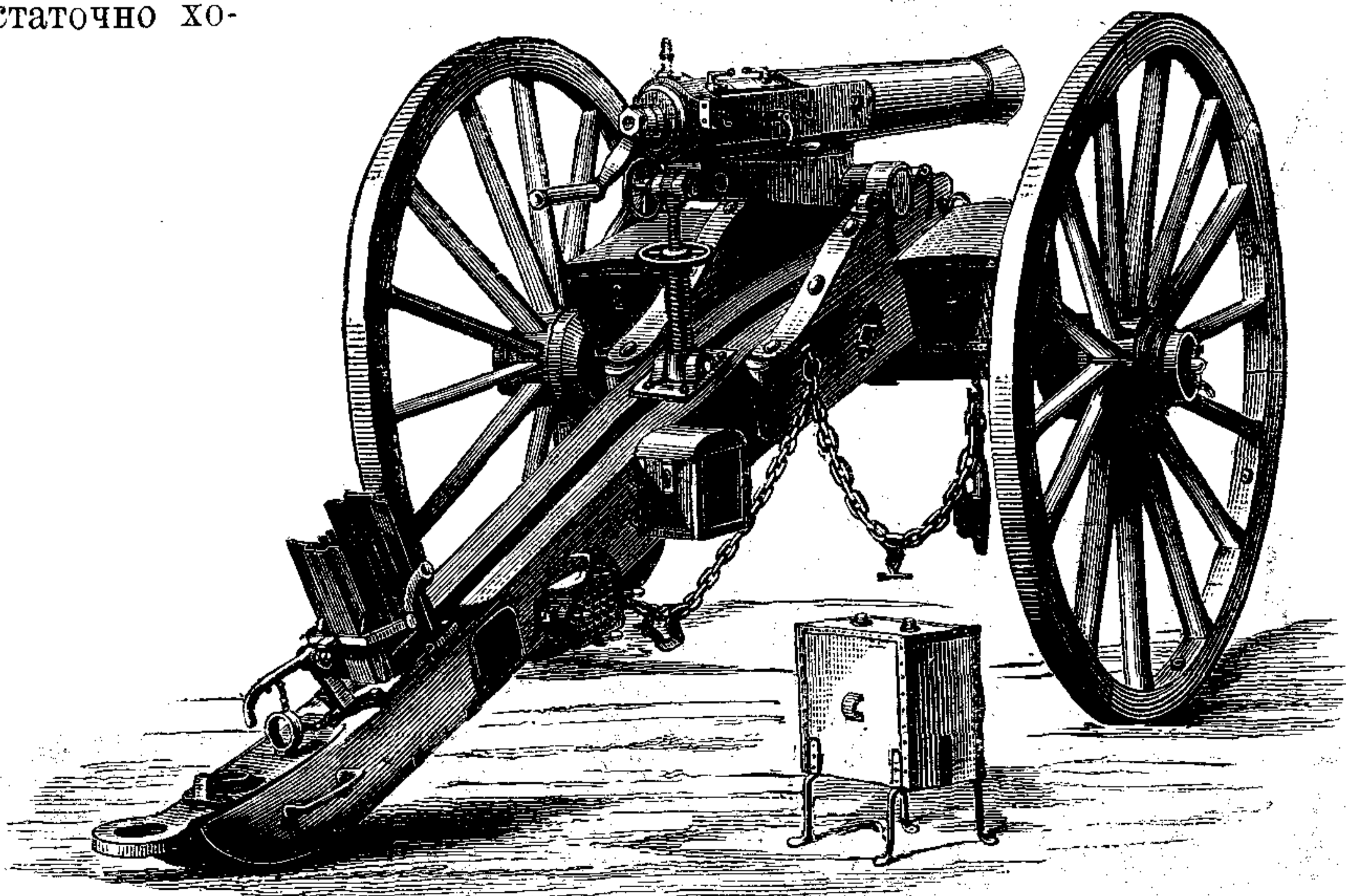


Во Франціи въ 1869 г. была введена митральеза (сапон à balles, рис. 1194), конструированная полковникомъ de Reffye: она состояла изъ 25 стальныхъ стволовъ 13 мм. калибра, заключенныхъ въ одномъ бронзовомъ кожухѣ. Сзади вставлялся магазинъ, заключающій 25 зарядовъ; ихъ нажиманіемъ рукоятки вводили въ стволы и затѣмъ стрѣляли изъ всѣхъ дулъ заразъ.

Эти митральезы были распределены по 6 штукъ на батарею. Въ началѣ войны 1870—71 г. было 25 такихъ батарей; въ продолженіе войны число ихъ увеличивалось. Онѣ не оправдали возлагавшихся на нихъ надеждъ, главнымъ образомъ вслѣдствіе недостаточно хо-



1193. Десятиствольная пушка

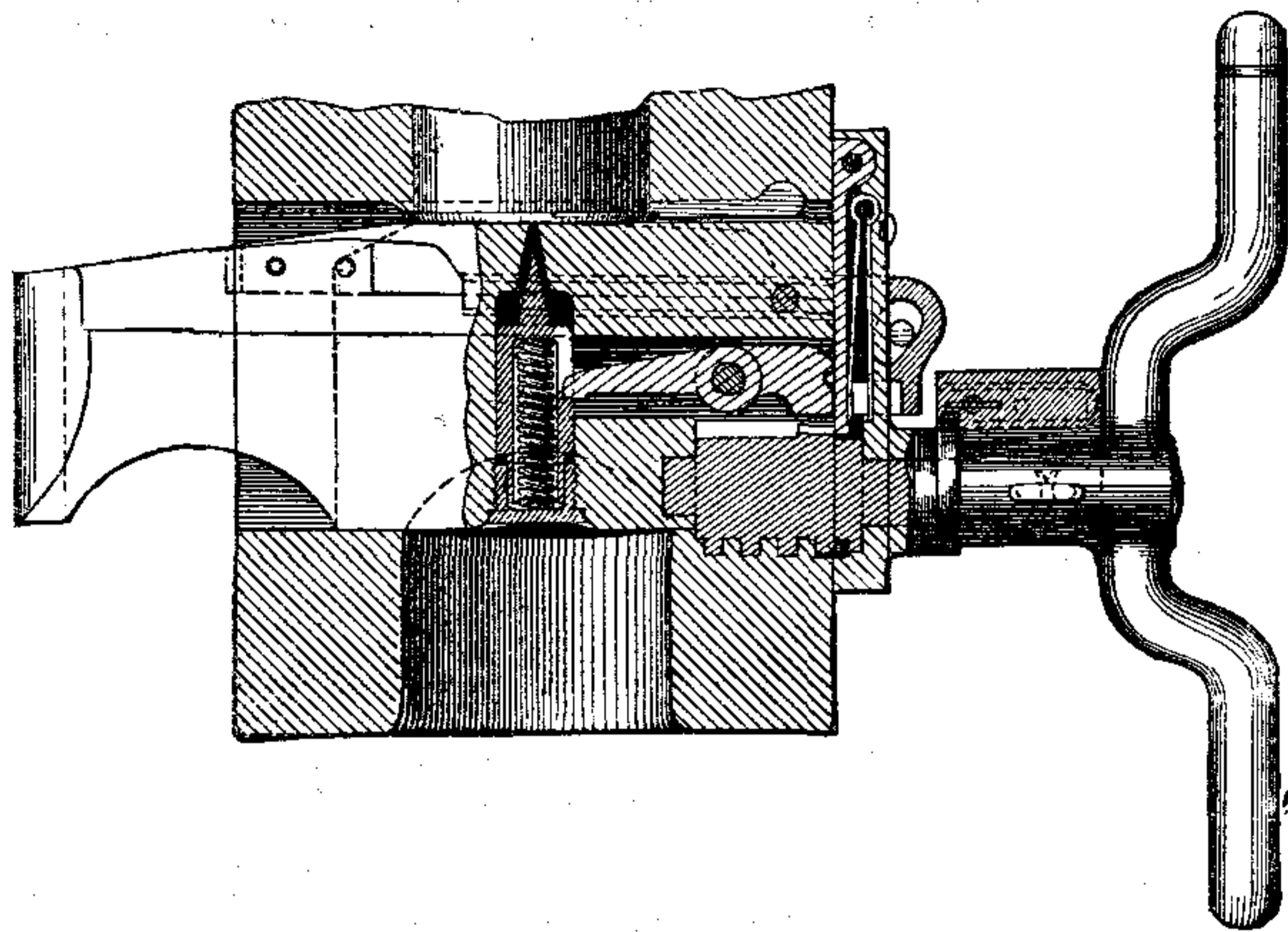


1194. Французская митральеза.

рошей распорядительности офицеровъ. До сихъ поръ онѣ удержались въ крѣпостяхъ, для отраженія штурмовъ; особенно онѣ пригодны для битвы съ полудикими націями; существуетъ нынѣ много такихъ митральезъ или пулеметовъ—Максима, Норденфельда, Гарднера, Готчкиса и т. д.



Весьма большое значеніе приобрѣли подобныя орудія для флота, послѣ введенія миноносокъ. Дѣйствительно, вскорѣ послѣ появленія послѣднихъ въ

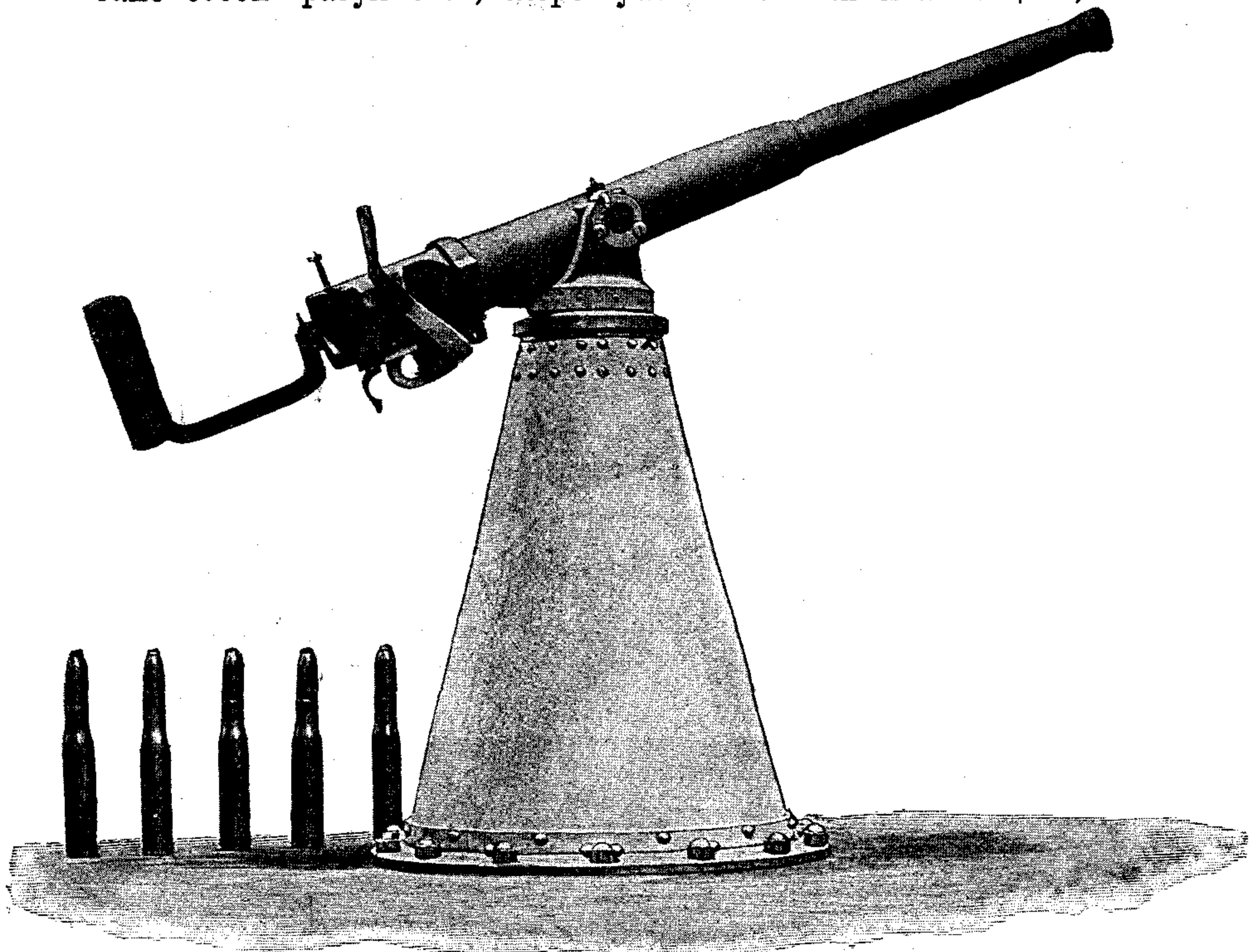


1195. Горизонтальный клиновой затворъ Круппа для скорострѣльныхъ пушекъ.

концѣ семидесятихъ годовъ убѣдились, что обыкновенными орудіями съ ними бороться трудно. Нужны были весьма скорострѣльныя пушки. Для этой цѣли весьма пригоднымъ оказалось изготовленное въ 1871 г. Готтчисомъ около Парижа, пятиствольное орудіе 3,7 сант. калибра. Гранаты его были въ состояніи пробивать стѣнки миноносцевъ на разстояніи 800—1000 м., что при скорости 40—50 выстрѣловъ въ минуту давало возможность разстрѣлять атакующую миноноску. Быстро

скорострѣльныя пушки были приняты во всѣхъ флотахъ.

Само собой разумѣется, скоро усилили стѣнки миноносцевъ, такъ что



1196. Скорострѣльная морская пушка Круппа 5 сант. L/40.

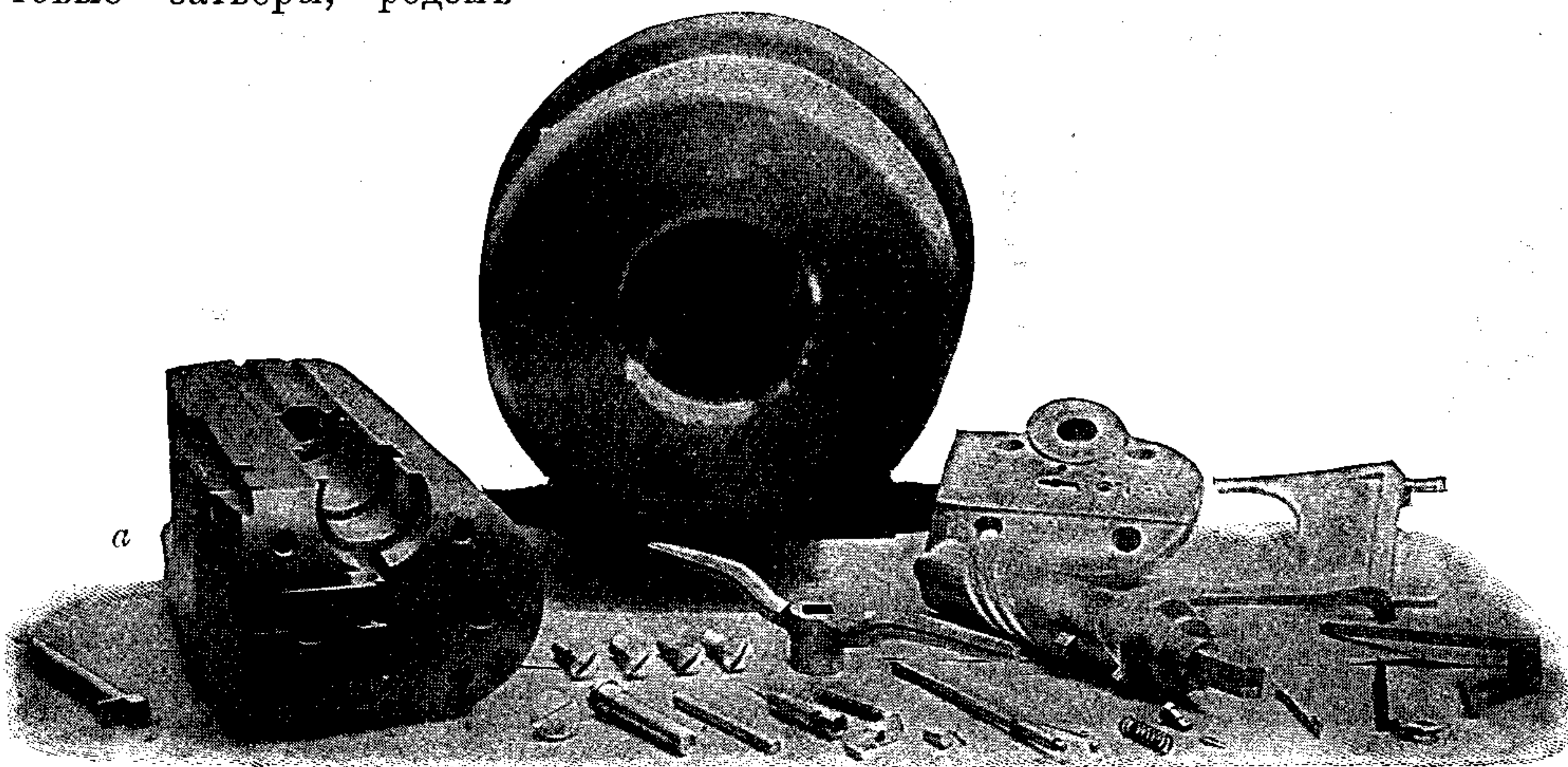
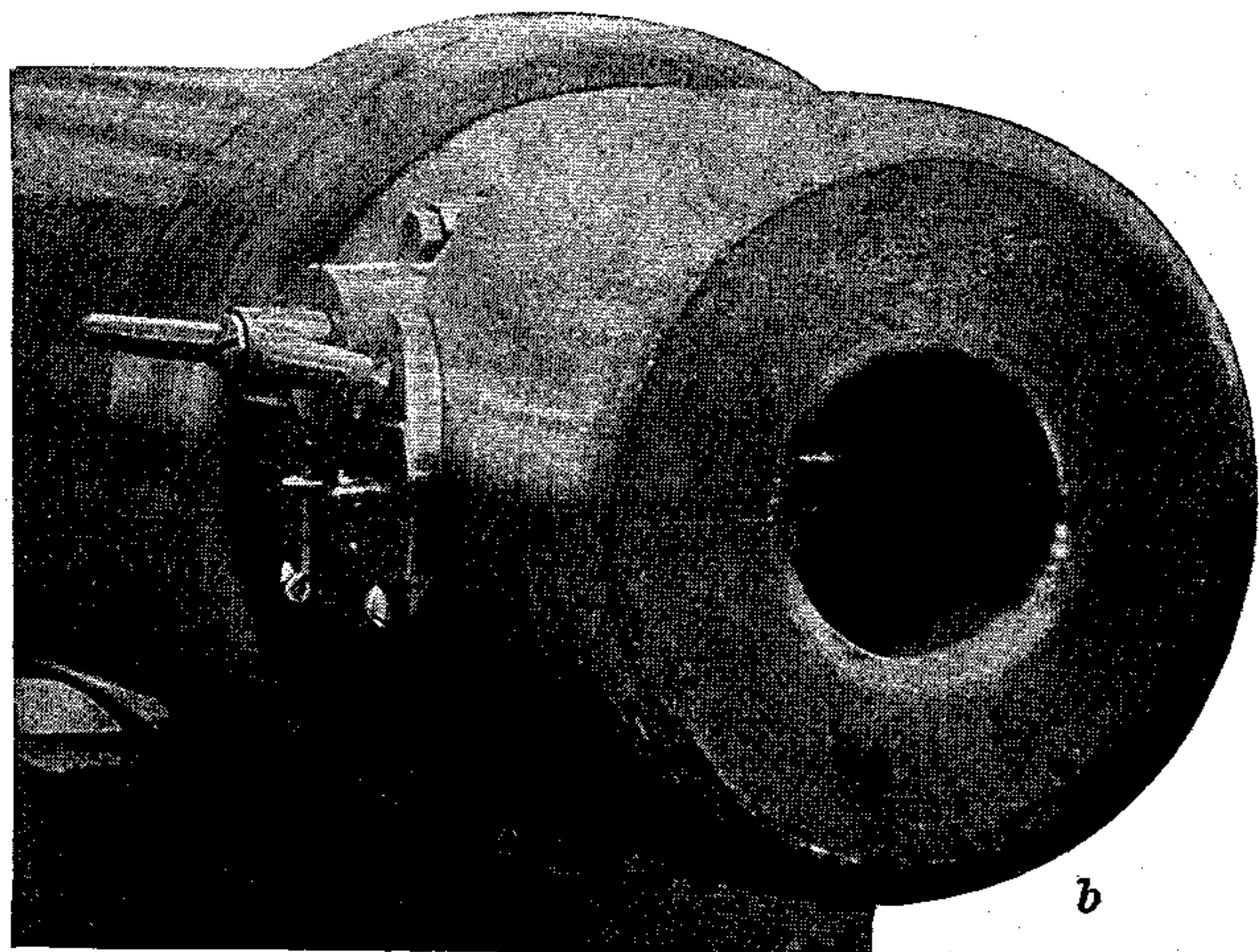
3,7 сант. калибръ сталъ уже малъ. Мало помогло и увеличеніе его до 4,7 сант., ибо появились контръ-миноноски, а затѣмъ и крейсера, мало уступавшіе миноноскамъ въ быстротѣ хода. Пришлось перейти отъ многоствольныхъ скорострѣлокъ къ одноствольнымъ большого калибра. Англійское адмиралтейство



дало сильный толчекъ этому движенію, объявивъ въ августѣ 1882 г. конкурсъ на поставку 5,7 сант. пушки, которая давала бы по крайней мѣрѣ 11 прицѣльныхъ выстрѣловъ въ минуту.

Главное условіе скорострѣльности есть скорость заряжанія, которое требовало упрощенія обращенія съ зарядомъ и ограниченія отката орудія. Это достигнуто введеніемъ патроновъ, которые сами по себѣ дѣлали затворъ герметичнымъ, такъ что не требовалось обтюра-тора. Затворъ стало от-пирать легче.

Что касается системы затвора, то до сихъ поръ сохранились оба основ-ные типа — клиновой и винтовой. Клиновой раз-работанъ главнымъ обра-зомъ Крупномъ; впрочемъ его строили и другіе фирмы — Готчкисъ, Гру-зонъ, Скода и т. д. Вин-товые затворы, родомъ

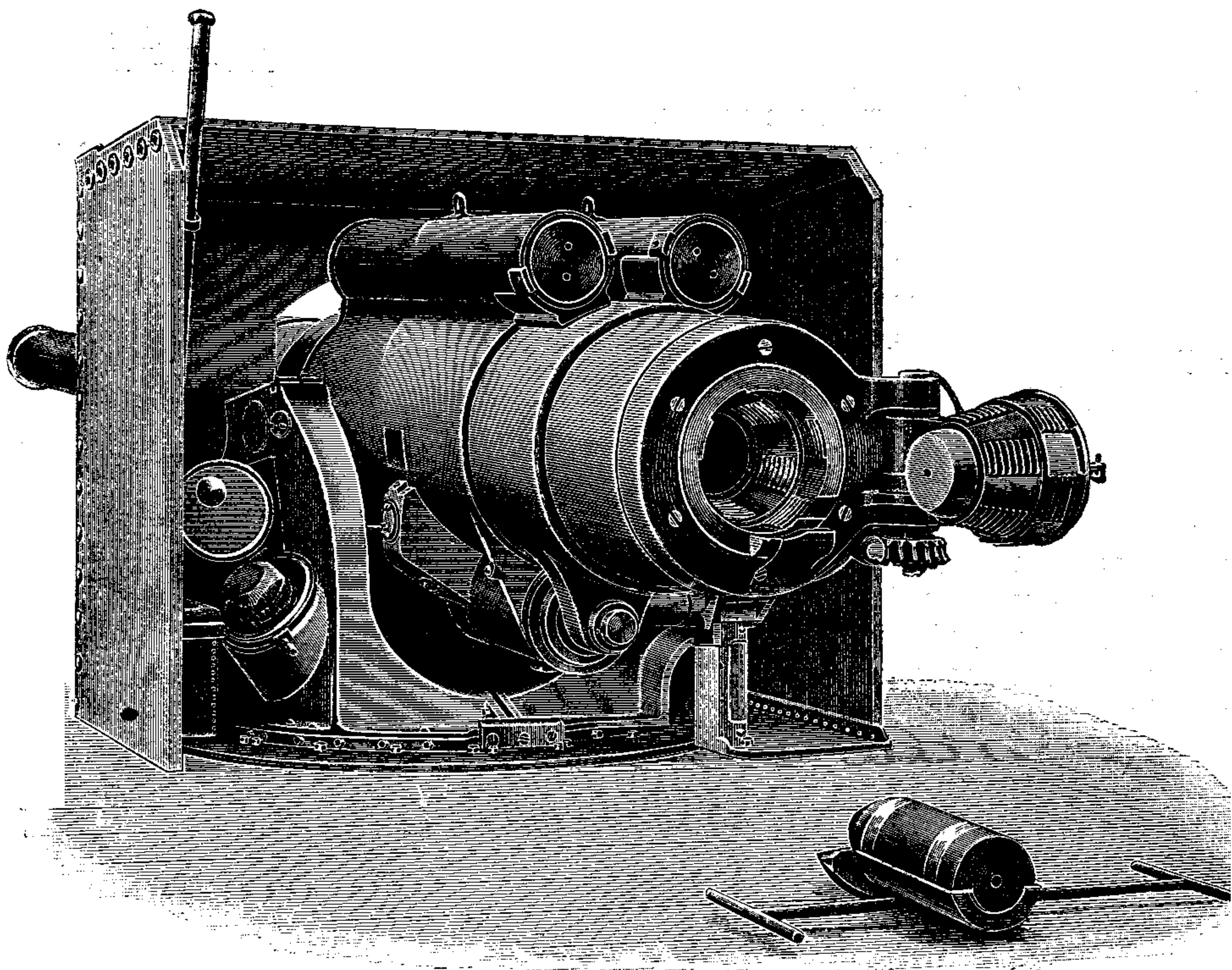


1197. *a* и *b*. Затворъ для среднихъ и большихъ калибровъ: *a* части затвора; *b* затворъ въ пушкѣ.

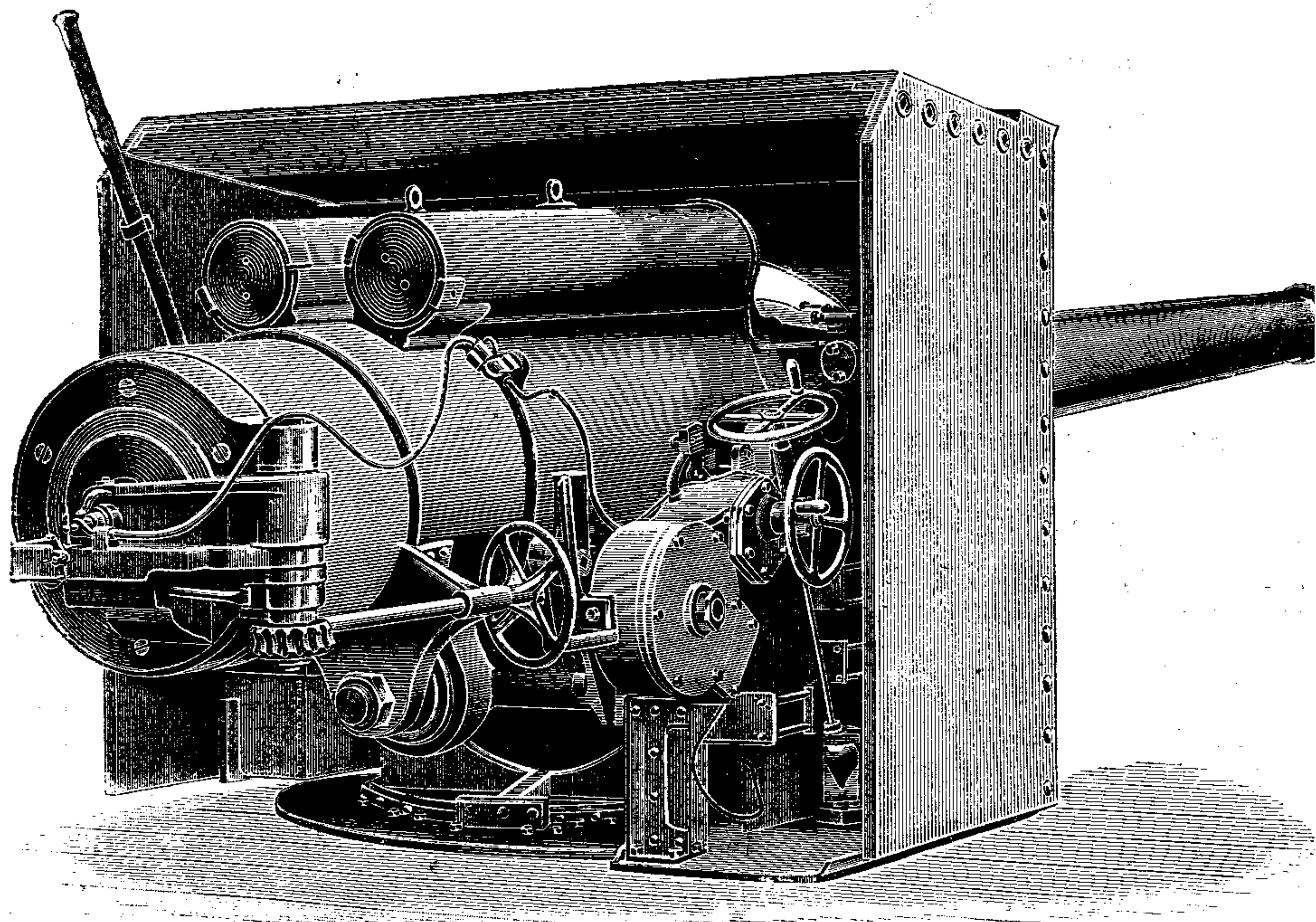
изъ сѣверной Америки, разработаны во Франціи на заводахъ Шнейдера, Канэ, С. Шамонъ, Кайль и т. д. Когда въ восьмидесятыхъ годахъ въ Англии сталъ на очередь вопросъ о затворахъ, то Вульвичскій арсеналь, а также Армстронгъ и т. д. перешли къ винтовому затвору и значительно усовер-шенствовали его въ примѣненіи къ скорострѣльнымъ пушкамъ.

Различные клиновые затворы отличаются другъ отъ друга главнѣйше въ способѣ натягиванія клина. Многіе заводы для маленькихъ калибровъ примѣняютъ плоскій клинъ, поднимаемый и опускаемый особой рукояткой (рис. 1196). Для большихъ калибровъ устройство нѣсколько иное. На рис. 1195 изображено устройство Крупна, середины восьмидесятыхъ годовъ. Оно въ общихъ чертахъ походитъ на вышеописанный его затворъ, къ которому, придѣланы только ударникъ и приспособленіе для выбрасыванія гильзъ. По-





1198. 20,3 сант. скорострѣльная пушка Армстронга; затворъ открытъ.

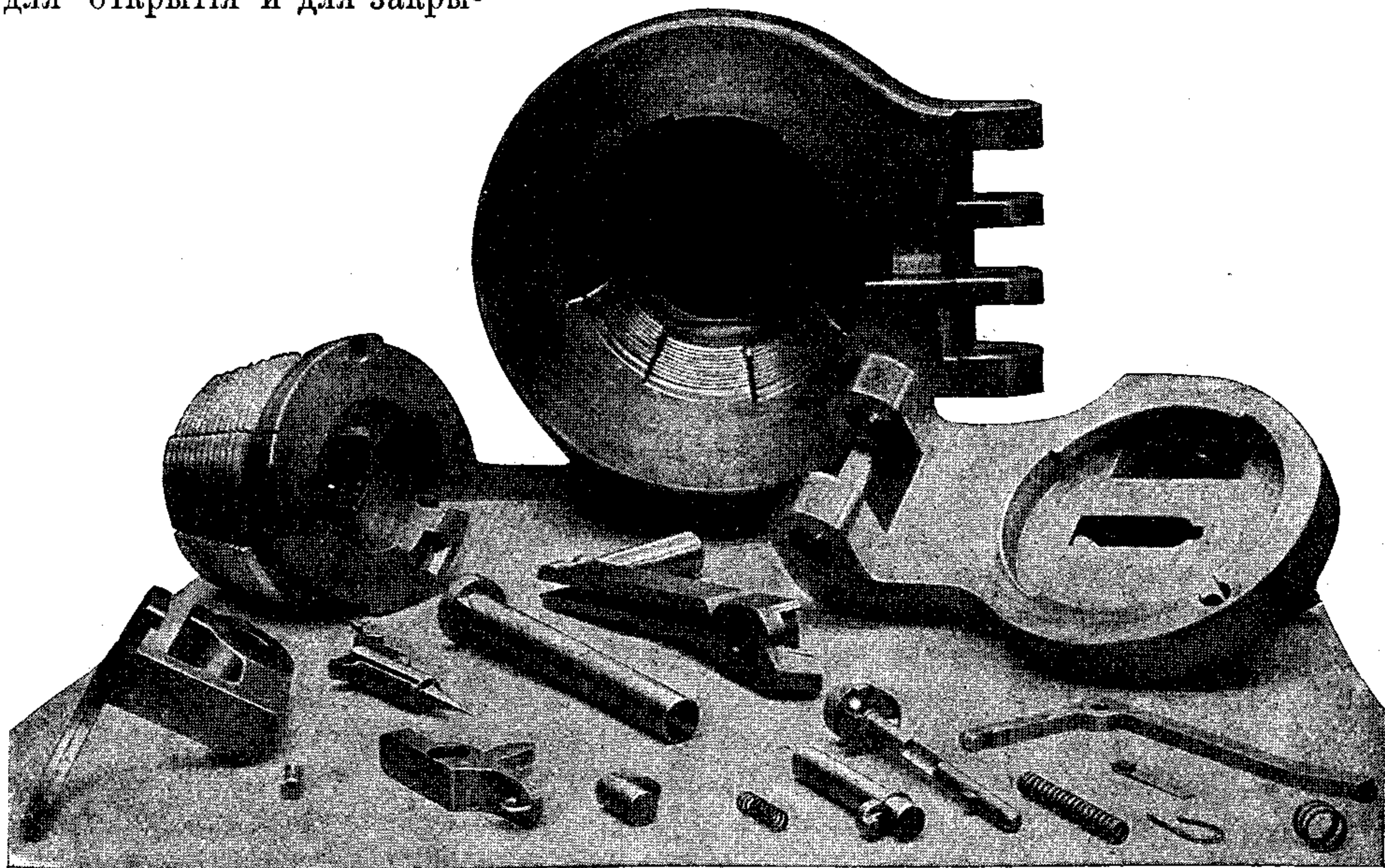
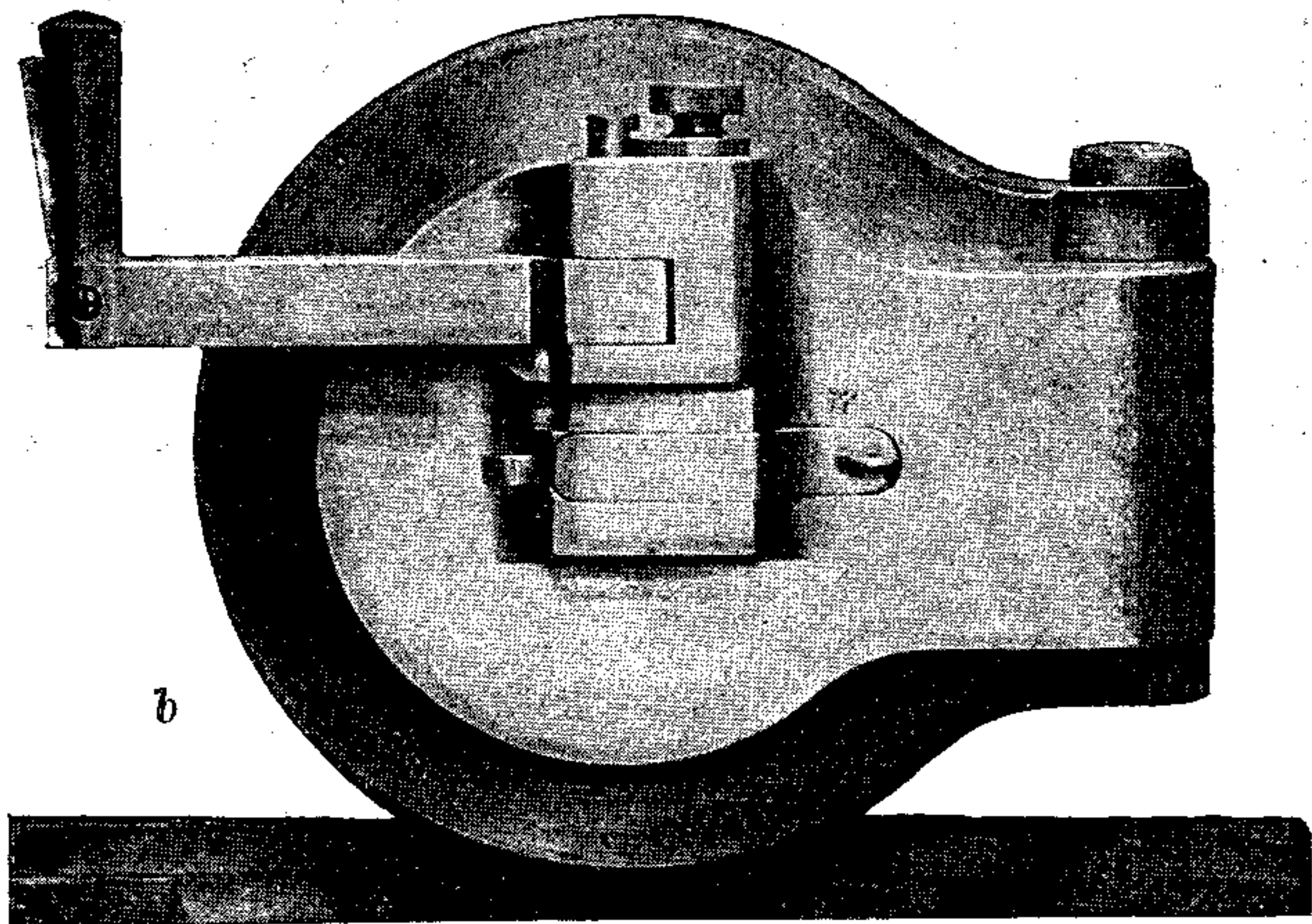


1199. 20,3 сант. скорострѣльная пушка Армстронга; затворъ закрытъ.



воротомъ затворнаго винта при открываніи натягивается правое плечо рычага впередъ, а лѣвое назадъ, и этимъ натягивается ударникъ. Въ этомъ положеніи натяжной рычагъ оставляютъ, пока не наступитъ время выстрѣла. При открываніи затвора начинаетъ дѣйствовать вилкообразный выбрасыватель гильзы, вытаскивающей ее изъ пушки.

Съ того времени затворъ Круппа подвергся значительнымъ усовершенствованіямъ, имѣвшимъ цѣлю примѣненіе его къ большимъ калибрамъ, а также обезпеченіе противъ несвоевременныхъ выстрѣловъ. На рис. 1197 *a* и *b* изображенъ затворъ для большихъ и среднихъ калибровъ. Онъ приводится въ движеніе отъ винта, вращающагося въ полугайкѣ, помѣщенной въ самомъ орудіи. Поворота на  $270^{\circ}$  достаточно и для открытія и для закры-



1200. *a* и *b* Крупповскій винтовой затворъ; *a* части затвора; *b* затворъ въ пушкѣ.

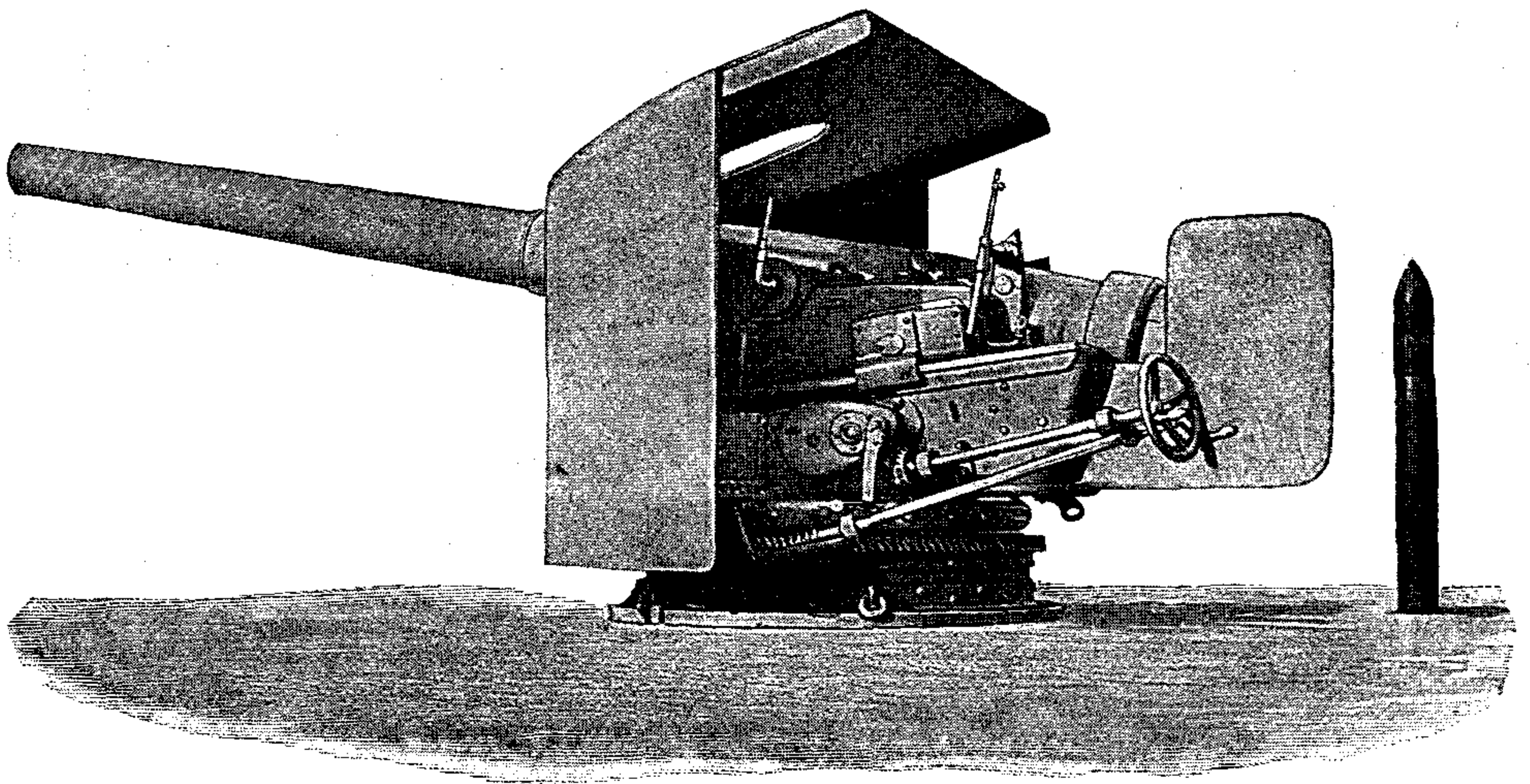
тія затвора. При отпираниіи автоматически натягивается ударникъ и выбрасывается гильза. Особый предохранитель обезпечиваетъ, чтобы послѣ заряжанія не могло быть ни отпираниія затвора, ни несвоевременнаго выстрѣла. Это особенно важно для полевой артиллеріи, которая иногда должна маневрировать съ заряженными орудіями. Затворы такой системы движутся настолько легко, что напримѣръ 24 сант. затворъ вѣсомъ 658 килогр. можетъ быть 10 разъ въ минуту закрытъ и открытъ однимъ рабочимъ,

Винтовой затворъ имѣетъ нарѣзку съ перерывами, соотвѣтственно перерывамъ и нарѣзкѣ въ казенной части орудія (рис. 1200 и 1198). По-



слѣдняя служитъ для затвора какъ бы гайкой. При запираніи нарѣзки проходятъ свободно по гладкимъ перерывамъ; при 4-хъ перерывахъ для запиранія нужно повернуть затворъ на  $45^{\circ}$ ; при 3—на  $60^{\circ}$ . Армстронгъ устраиваетъ переднюю часть затвора конической; перерывы и нарѣзки въ конической части находятся соотвѣтственно противъ нарѣзокъ и перерывовъ цилиндрической. Этимъ достигается то, что въ моментъ взрыва дуло пушки по всей своей периферіи равномерно работаетъ на растяженіе. Поворотъ затвора при его открываніи совершается поворотомъ особаго рычага, дальнѣйшимъ вращеніемъ котораго помощью особой зубчатой передачи весь затворъ открывается на подобіе дверцы. Такіе затворы работаютъ превосходно.

Въ новѣйшее время примѣняютъ затворы шведскаго инженера Акселя Велина, который дѣлаетъ нарѣзку ступенчатую. Высота, на которую увеличивается нарѣзка, соотвѣтствуетъ глубинѣ ея. Затворъ раздѣленъ по окруж-



1201. Скорострѣльная 15 сант. морская пушка Круппа L/35 на лафетѣ.

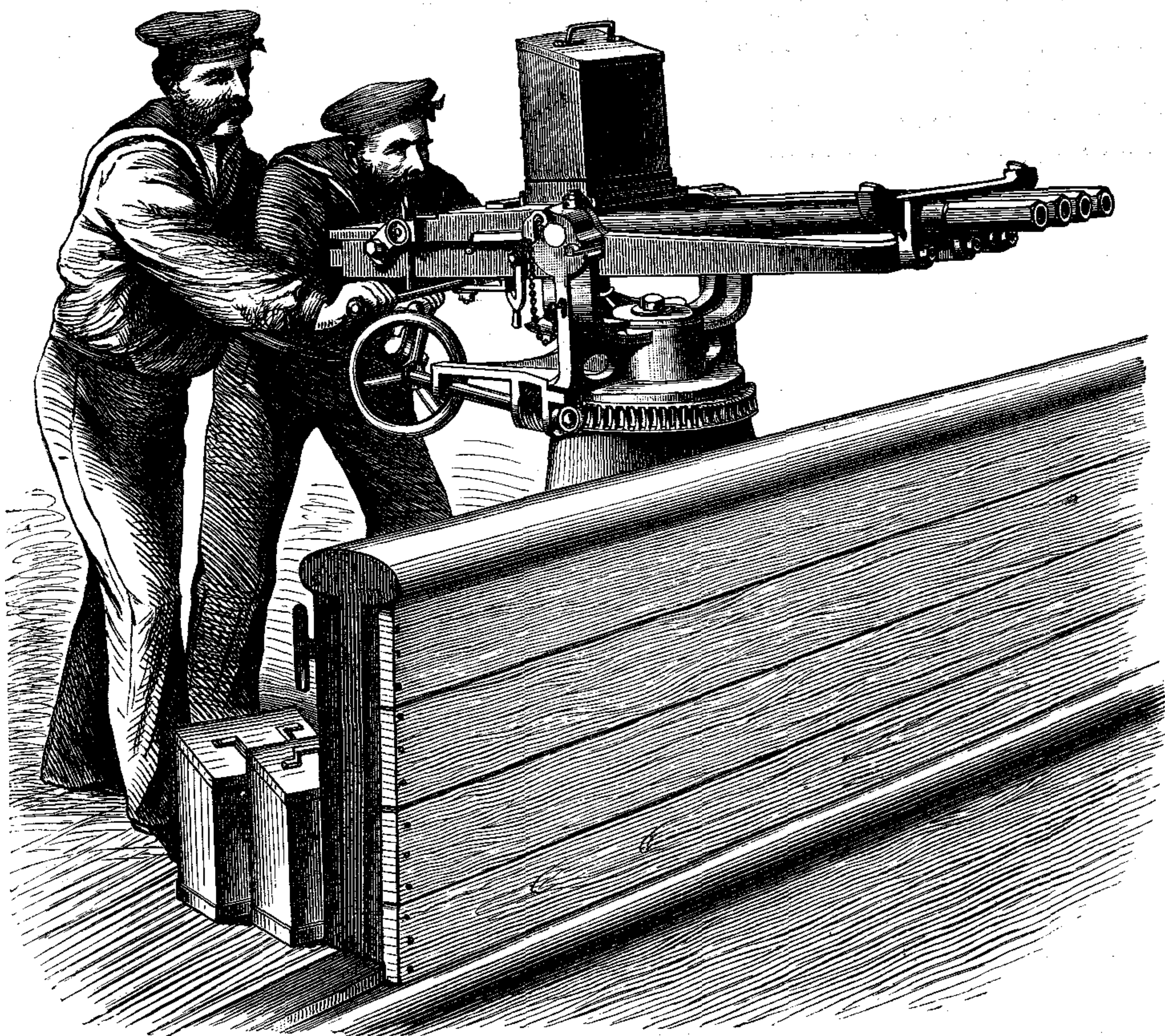
ности на три части, изъ коихъ только двѣ совершенно гладкія. Для отпирания или запиранія затвора нуженъ лишь поворотъ его на  $45^{\circ}$ .

Преимуществомъ этой системы является также то, что здѣсь  $\frac{6}{8}$  окружности пушки и затвора являются сцѣпленными между собой. На этомъ основаніи затворъ Велина прочнѣе, а потому его можно дѣлать короче, примѣрно на  $\frac{1}{3}$ . Круппъ примѣнилъ эту систему для своихъ пушекъ (рис. 1200 *a* и *b*). Рычагъ, двигающійся около оси, зацѣпляетъ за цапфу затвора, поворачиваетъ ее, если нужно открыть затворъ, на  $45^{\circ}$  влѣво; при этомъ натягивается ударникъ. Затѣмъ начинается открытіе затворной дверцы, пока она не ударится о выступъ на выбрасывателѣ гильзы, который вилкообразно охватываетъ послѣднюю. Этотъ затворъ оличается простотой и легкодоступностью. Онъ состоитъ всего лишь изъ 17 частей. 12 сант. пушка Шнейдера-Канэ имѣетъ 61, Армстронга — 71 часть. Фирма Викерсъ съ сыновьями, въ Шеффилдѣ примѣнила систему Велина къ своимъ новымъ затворамъ; но начиная съ 15 сант. калибра не примѣняетъ мѣдныхъ патроновъ, а устраиваетъ обтюраторъ Vange, хотя и продолжаетъ звать свои пушки скорострѣльными. Въ Германіи примѣненіе унитарныхъ патроновъ представляетъ первое условіе скорострѣльности, ибо иначе приходится имѣть дѣло съ обтюраторомъ, да еще и съ особымъ запаломъ, что задерживаетъ стрѣльбу. Гильзовая фабрика Лоренца въ Карлсруэ-Баденъ готовитъ металлическія гильзы



калибромъ до 24 сант. — наибольшій калибръ, какого достигалъ Крупшъ въ своихъ скорострѣльныхъ пушкахъ. Впрочемъ современная техника, если бы отъ нея потребовалось, въ состояніи дать гильзы и еще большихъ размѣровъ. Въ Россіи цѣлнотянутыя гильзы даются на Александровскомъ сталелитейномъ (Петербургъ) и Тульскомъ мѣднопрокатномъ заводахъ.

Относительно сравнительныхъ достоинствъ клинового и винтового затворовъ было уже много споровъ. До сихъ поръ существуютъ вполне убѣжденные сторонники и той и другой системы, такъ что сказать что либо рѣшительное объ этомъ нельзя. Въ Россіи преобладаютъ винтовые затворы.



1202. Однодюймовая митральеза Норденфельда англійскаго флота.

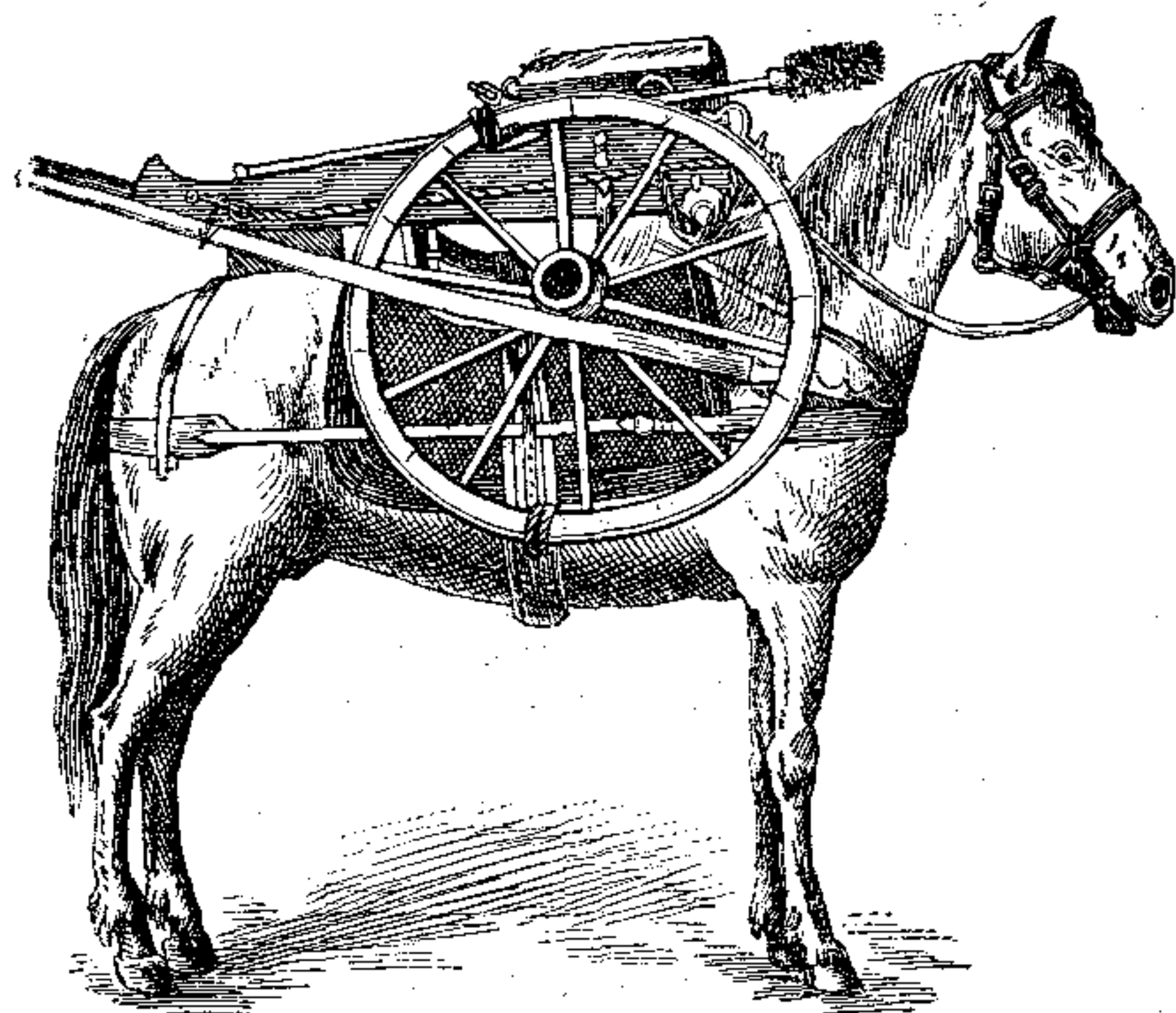
Морскія пушки малыхъ калибровъ лежатъ цапфами въ вилкообразномъ лафетѣ, вращающемся около вертикальной оси на плотно приболченной къ палубѣ подставкѣ. У нихъ не дѣлается приспособленій для отбоя отката. Большая орудія (какъ напримѣръ 15 сант., рис. 1201) покоятся на верхнемъ лафетѣ, который движется на нижнемъ лафетѣ (рамѣ). Верхній лафетъ по обѣ стороны снабженъ гидравлическими тормазами, ограничивающими откатъ длиной  $2\frac{1}{2}$  калибра, послѣ чего орудіе опять скатывается по наклоннымъ направляющимъ въ прежнее свое положеніе.

Нижній лафетъ поворачивается (въ горизонтальной плоскости) на шарикахъ, помощью винтовой червячной передачи отъ ручного маховичка; съ нимъ вмѣстѣ вращается броневой щитъ. 12, 15 и 16 сант. скорострѣльныя орудія Крупна имѣютъ въ общемъ одинаковое устройство. Крупшъ изготовляетъ скорострѣльныя пушки 30, 35, 40, 45 и 50 калибровъ, съ начальной



скоростью отъ 620 до 1000 м., число выстрѣловъ въ минуту доходить до 45 и зависитъ отъ калибра.

Отличное отъ вышеописаннаго устройство примѣняетъ Армстронгъ, и оно введено въ англійскомъ флотѣ. Пушки Армстронга не имѣютъ цапфъ, а находятся въ кожухахъ изъ бронзы или стали, въ которыхъ онѣ скользятъ, причемъ двѣ направляющихъ мѣшаютъ имъ вращаться. Эти кожухи снабжены цапфами, которыя лежатъ въ лафетахъ, какъ это видно на рис. 1198 и 1199. На дуль орудія близъ казенной его части прикрѣплено кольцо, къ которому придѣлано два или нѣсколько гидравлическихъ или пружинныхъ тормазовъ, помѣщенныхъ на кожухѣ пушки, такъ что они приходятъ въ дѣйствіе при откатѣ орудія. Продвиганіе откатившагося орудія въ прежнее положеніе производится двумя цилиндрическими пружинами, скрѣпленными съ кожухомъ и натягивающимися при откатѣ. Канэ примѣняетъ вмѣсто пружинъ эластичныя шайбы (Белльвиля). Эти пушки снабжены вин-



1203. Горное австрійское орудіе.

товыми затворами, передняя часть коихъ коническая. Для отпирания затвора надо его повернуть на  $60^\circ$  и затѣмъ вытащить изъ пушки. Это дѣлается автоматически поворотомъ рычага вправо. При 20,3 сант. скорострѣльной пушкѣ открываніе затвора производится вращеніемъ маховичка, виднаго справа отъ дула. Выстрѣлъ производится помощью электричества, для чего служатъ видныя на рисункѣ провода.

Быстрыя миноноски вскорѣ доказали на практикѣ всѣ тѣ преимущества, которыя можно извлечь изъ быстрого хода и поэтому быстроходными стали дѣлать всѣ суда. Броненосцы, ходившіе раньше 12

до 14 узловъ, ходятъ нынѣ 17—18 узловъ, а бронированные крейсера 19 до 20—21 узла. Такое увеличеніе скорости хода отразилось на морской артиллеріи тѣмъ, что отъ нея стали требовать не только скорострѣльности, но и дальнобойности, чтобы начинать бой уже съ большихъ разстояній. Это послужило сильнымъ стимуломъ къ развитію артиллеріи, а особенно къ стремленію сдѣлать скорострѣльными пушки самыхъ большихъ калибровъ. Вѣроятно скоро всѣ пушки будутъ скорострѣльныя. Конечно существуютъ границы и для этого стремленія, ибо на первый планъ выступить вопросъ о доставкѣ къ пушкамъ тяжелыхъ снарядовъ и зарядовъ. Впрочемъ увеличеніе скорости большихъ пушекъ раза въ 2 въ 3 ожидать можно.

Кромѣ системъ Крупна и Армстронга имѣются другія системы, выработанныя на другихъ заводахъ, но въ общемъ принципы ихъ конструкцій сходны съ вышеописанными. Интересъ представляютъ принятыя и въ Россіи скорострѣльныя пушки Кане всѣхъ калибровъ, пушки Готчкиса и Барановскаго малаго калибра и Шнейдера — полевые.

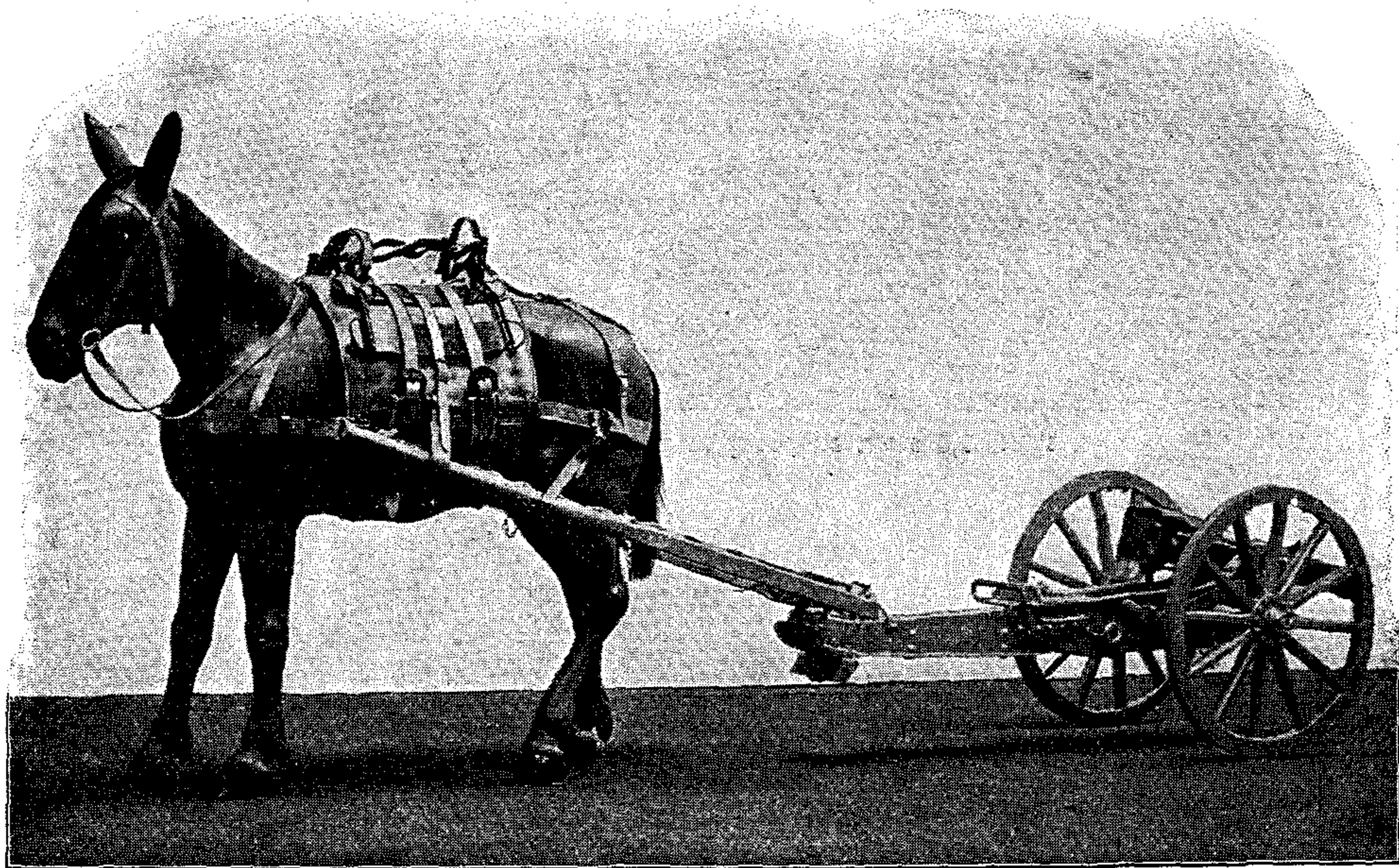
Въ концѣ 1896 г. въ германскомъ флотѣ были введены крупныя 21 и 24 сант. скорострѣльныя пушки, установленныя въ броневыхъ башняхъ. Въ 1896 г. Армстронгъ снабдилъ 30,3 сант. пушку приспособленіемъ, помощью котораго при откатѣ затворъ пушки отворяется автоматически за счетъ силы отката, что конечно не можетъ не оказать хорошаго вліянія на скорострѣльность.

Съ цѣлью перебить команду непріятельскаго судна, стоящую внѣ прикрытій на марсахъ, на боевой рубкѣ и т. д. устанавливаются митральезы, скорострѣльныя пушки и т. д. Онѣ лежатъ на вилкообразныхъ лафетахъ,



вращающихся около вертикальной оси. Примѣромъ можетъ служить четырехствольная пушка Максима-Норденфельда (рис. 1202). Германскія суда снабжены одноствольной пушкой Максима, заряжающейся автоматически при откатѣ и дающей до 600 выстрѣловъ въ минуту. Патроны прикрѣплены къ латунной лентѣ, которая автоматически продвигается самой пушкой. Аналогичныя пушки имѣются и въ русскомъ флотѣ.

Вооруженіе пѣхоты магазинными 6,5—8 мм. ружьями, пули которыхъ съ никкелевой оболочкой обладаютъ громаднымъ эффектомъ, должно было отразиться и на полевой артиллеріи. Поэтому артиллеріи всѣхъ странъ заняты усовершенствованіемъ полевыхъ орудій. Германія въ 1898 г. начала перевооруженіе пушкой С/96, калибра 7,7 сант. Во Франціи съ 1899 г. также принята новая пушка. Россія находится въ настоящее время въ періодѣ перевооруженія артиллеріи. Главная трудность устройства скорострѣльной



1204. Испанская горная 5 сант. скорострѣльная пушка Круппа L/14.

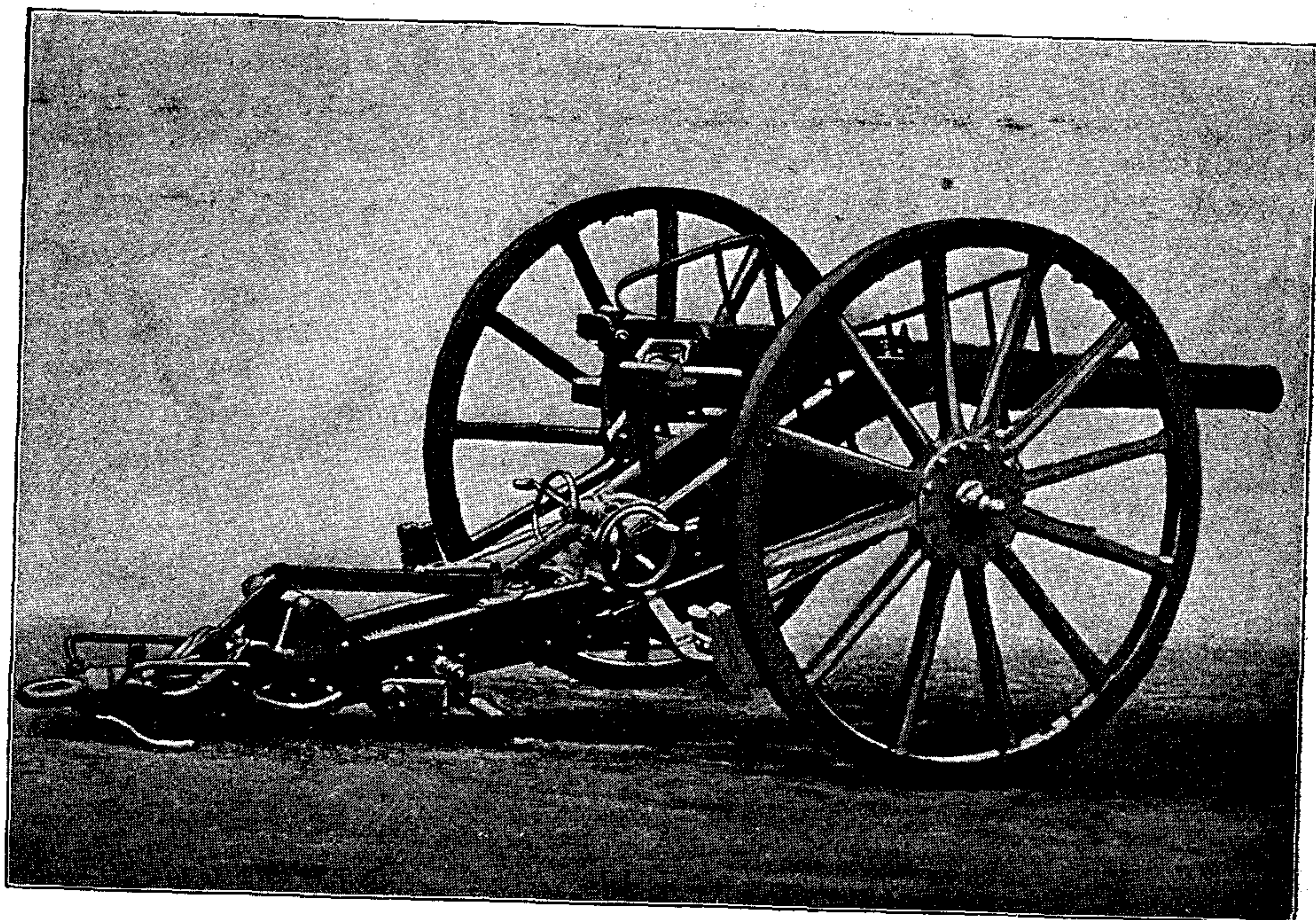
полевой пушки лежитъ въ лафетѣ, который не долженъ сбиваться, ибо иначе мѣткость выстрѣловъ сильно понизится; этого затрудненія въ морской артиллеріи не встрѣчается.

#### Современные лафеты. Броневыя башни.

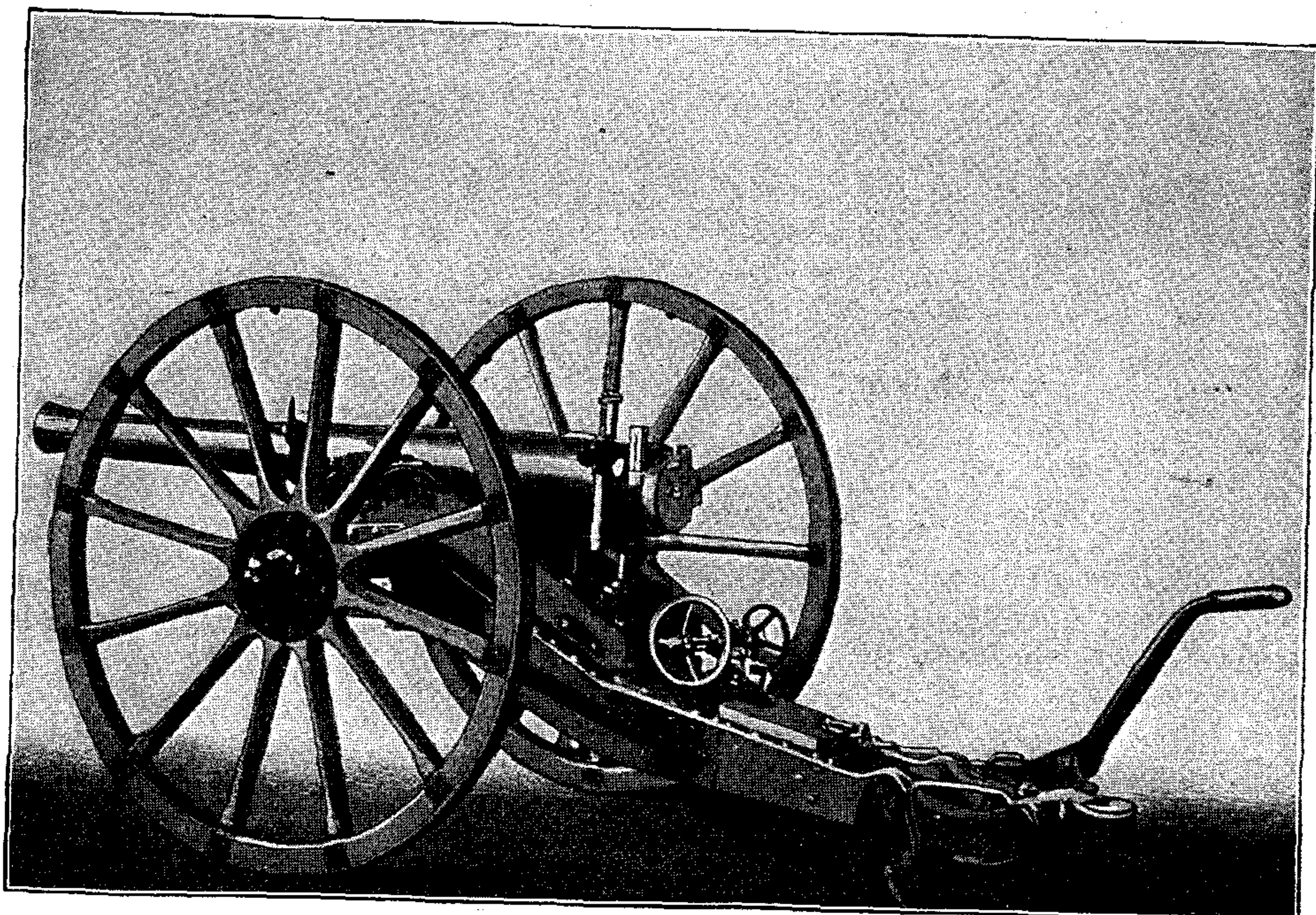
Увеличивающійся, по мѣрѣ увеличенія заряда, откатъ заставилъ перейти въ качествѣ матеріала для лафетовъ, отъ ранѣе примѣнявшагося дерева, къ желѣзу и стали, такъ что нынче въ артиллеріи дерево можно встрѣтить только въ видѣ исключенія. Только колеса до сихъ поръ дѣлаются изъ дерева, не смотря на многія попытки дѣлать ихъ изъ стали. Въ горной артиллеріи требуется, чтобы орудіе и лафетъ были легко-разборными и удобно помѣщались на вьючномъ животномъ (рис. 1203 и 1204). Въ остальномъ малокалиберная горная артиллерія вполне аналогична полевой.

Въ концѣ восьмидесятихъ годовъ началось конструированіе полевыхъ лафетовъ и сразу натолкнулось на затрудненіе — какъ элиминировать вліяніе отката. Полевыя незакрѣпленныя орудія откатывались назадъ на 3—5 м. и





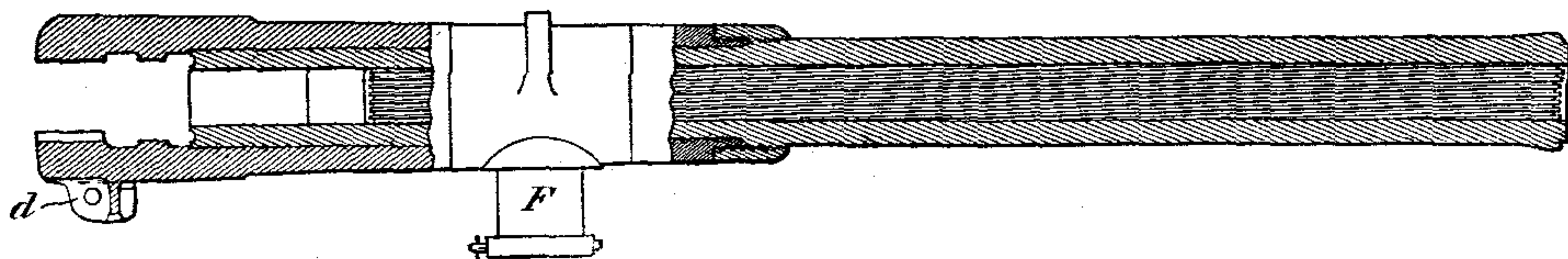
1205. 7,5 сант. скорострѣльная пушка Круппа L/28.



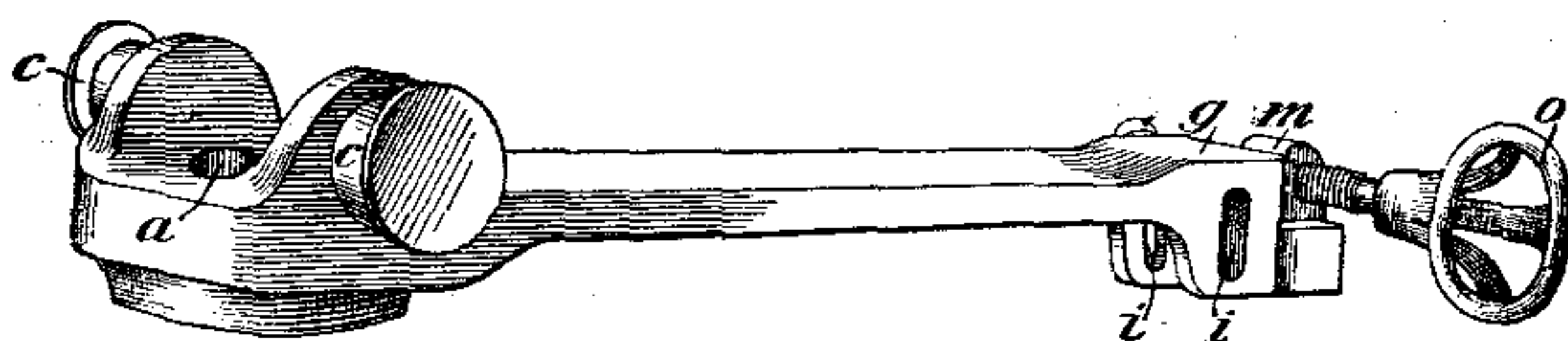
1206. 7 сант. скорострѣльная пушка Круппа L/26.



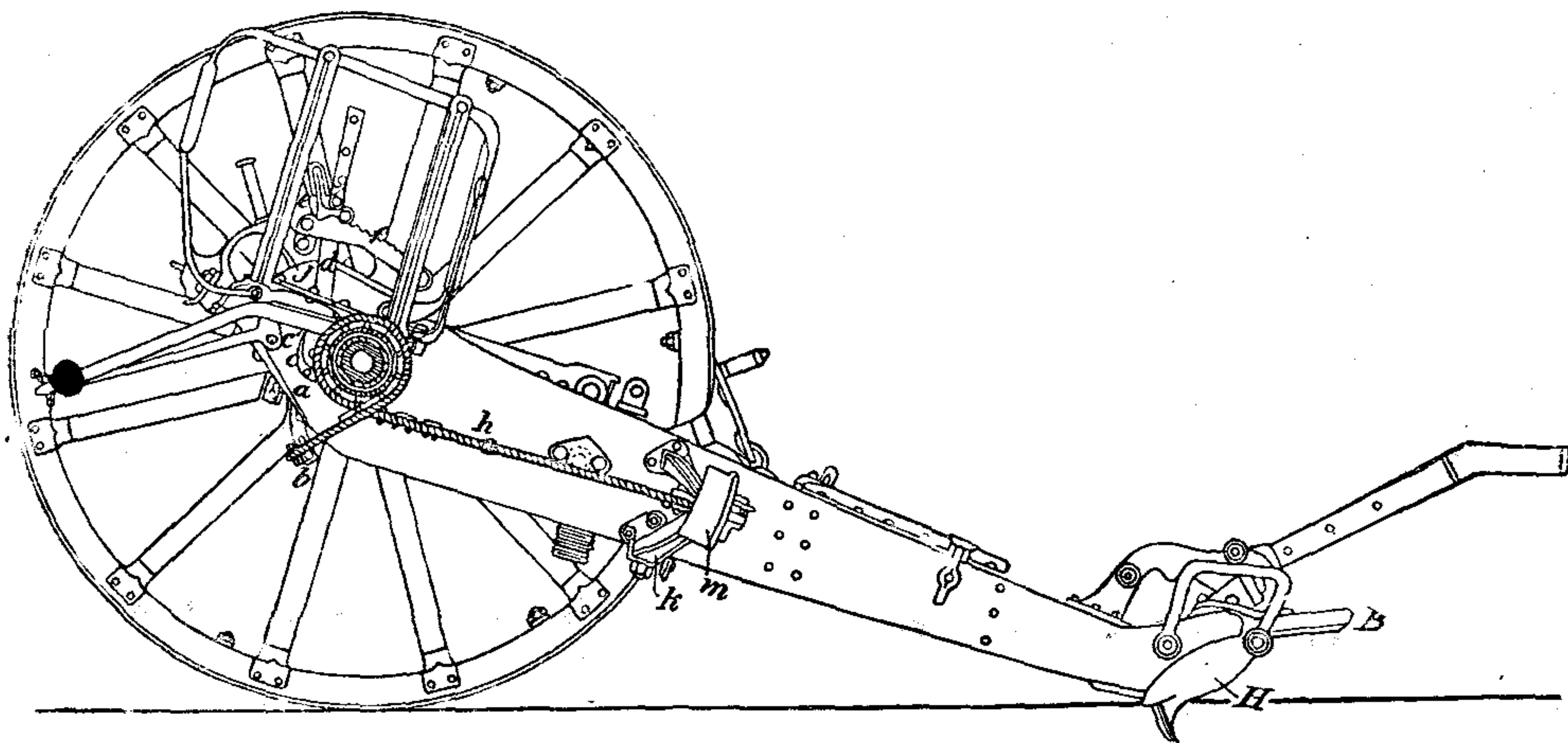
иногда даже еще больше. Приходилось приводить ихъ на старое мѣсто, снова прицѣливаться и т. д., что исключало всякую возможность скорострѣльности. Полное уничтоженіе отката технически пока недостигнуто, но онъ уменьшенъ и притомъ имѣются приспособленія, автоматически возвращающія пушку въ ея прежнее положеніе. Они состоятъ изъ тормазы (рис. 1205 и 1206), соединяемаго съ хвостомъ лафета (подъ нимъ) и снабженнаго пружиной. Откатъ сжимаетъ пружину, которая затѣмъ отбрасываетъ орудіе въ его прежнее положеніе. Чтобы не приходилось при каждомъ поворачиваніи пушки возиться съ тормазомъ, верхній лафетъ ея можно пово-



1207. Разрѣзь дула нѣмецкой пушки С/96.



1208. Опоры дула.

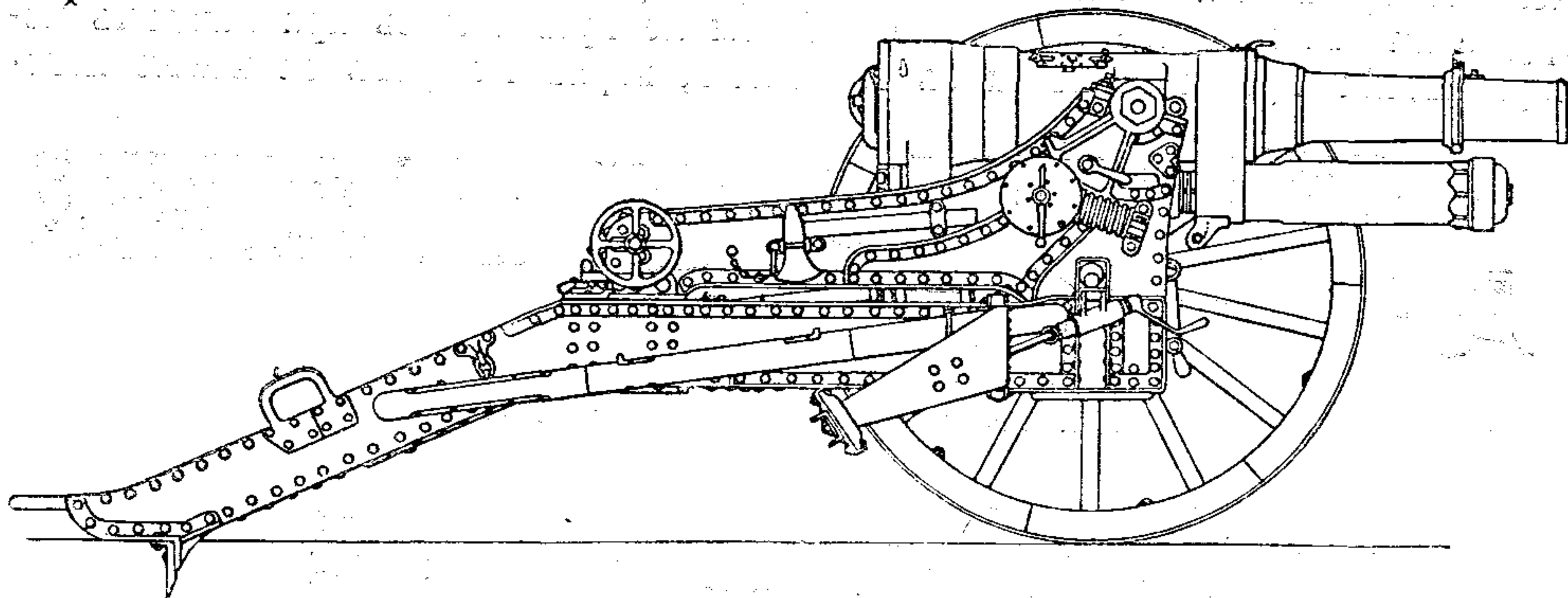


1209. Боковой видъ лѣвой лафетной рамы германской полевой пушки С/96.

рачивать на  $3-4^{\circ}$  около вертикальной оси, или дуло орудія лежитъ (германская пушка С/96, рис. 1207) въ трубчатомъ кожухѣ (рис. 1208), цапфы котораго вращаются въ опорахъ на главномъ лафетѣ (рис. 1209). Эта пушка снабжена не пружинящимъ хоботовымъ сошникомъ *H*, могущимъ быть перекинутымъ на лафетъ; когда пушка стоитъ на мягкомъ грунтѣ, примѣняется канатный тормазъ (канатъ дважды обвивается около втулки колеса, къ которому при откатѣ прижимается колодка *m*). Многие конструкторы склоняются въ сторону пружинящаго сошника, при которомъ откатъ конечно мягче. У Крупна сошникъ упирается въ цѣлый рядъ расположенныхъ между станками пружинящихъ шайбъ. Сошникъ лафета Dargancier-Vickers прикрѣпленъ къ длинной пружинѣ; кромѣ того этотъ лафетъ снабженъ гидравлическимъ тормазомъ. Короткая 12 сант. пушка (рис. 1210), введенная во Франціи въ 1895 г., снабжена аналогично морскимъ пушкамъ гидропневмати-

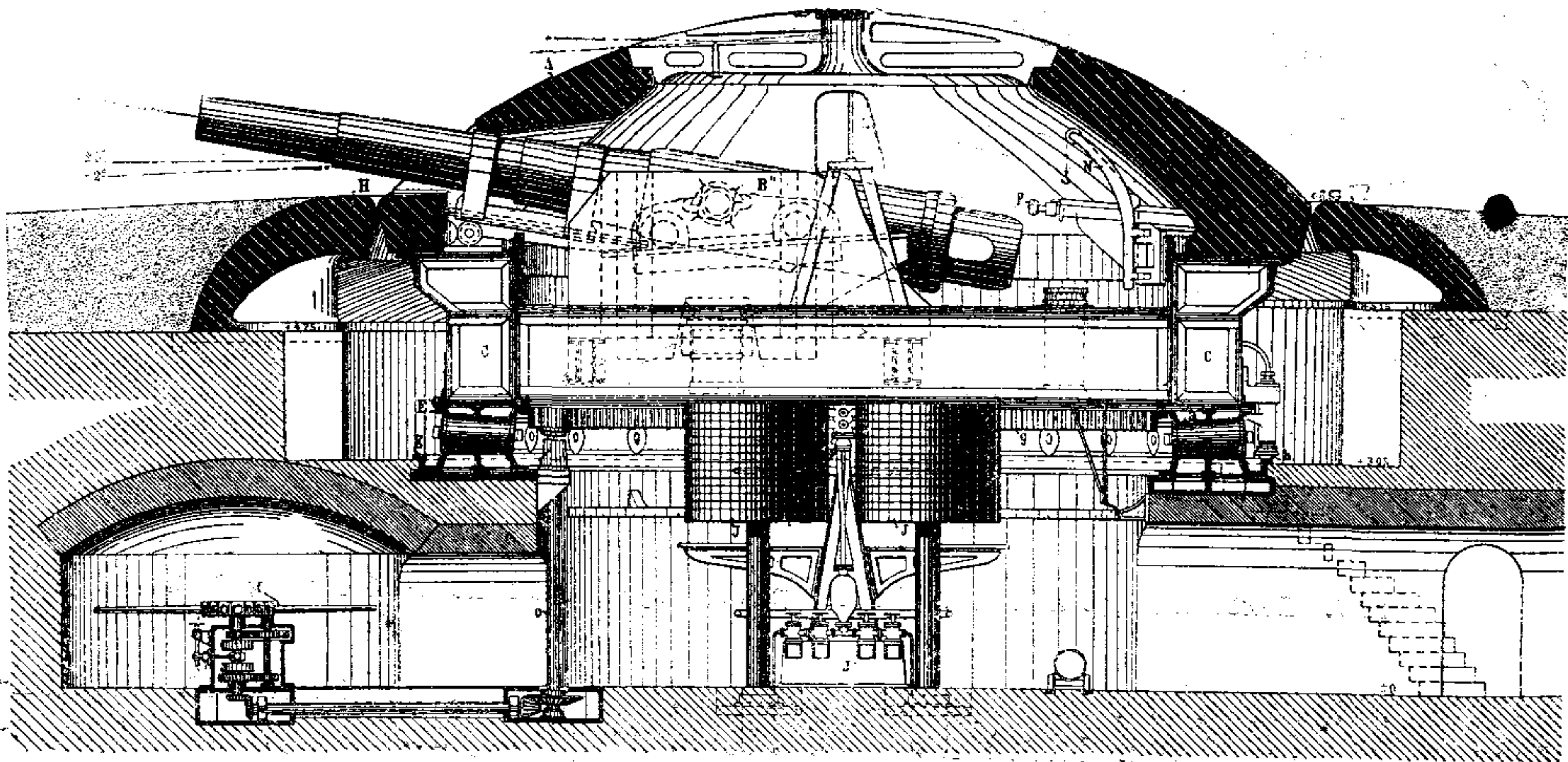


ческимъ откатнымъ тормазомъ, штанга поршня котораго прикрѣплена къ основному кольцу пушки, двигающейся въ кожухѣ. Кожухъ лежитъ цапфами на верхнемъ лафетѣ. Станины этого лафета склепаны изъ листовъ и уголковъ. Станины Крупа штампуются цѣльными и поэтому не имѣютъ заклепокъ. При откатѣ сошникъ упирается въ землю, а колеса привскакиваютъ. Для уменьшенія этого стали соответственнымъ образомъ располагать ось лафета.



1210. Французская 12 сант. полевая пушка.

Вслѣдствіе введенія въ половинѣ восьмидесятыхъ годовъ разрывныхъ гранатъ, наполненныхъ сильнодѣйствующими взрывчатыми веществами, а также метанія шрапнелей изъ мортиръ и гаубиць, въ крѣпостной и осадной



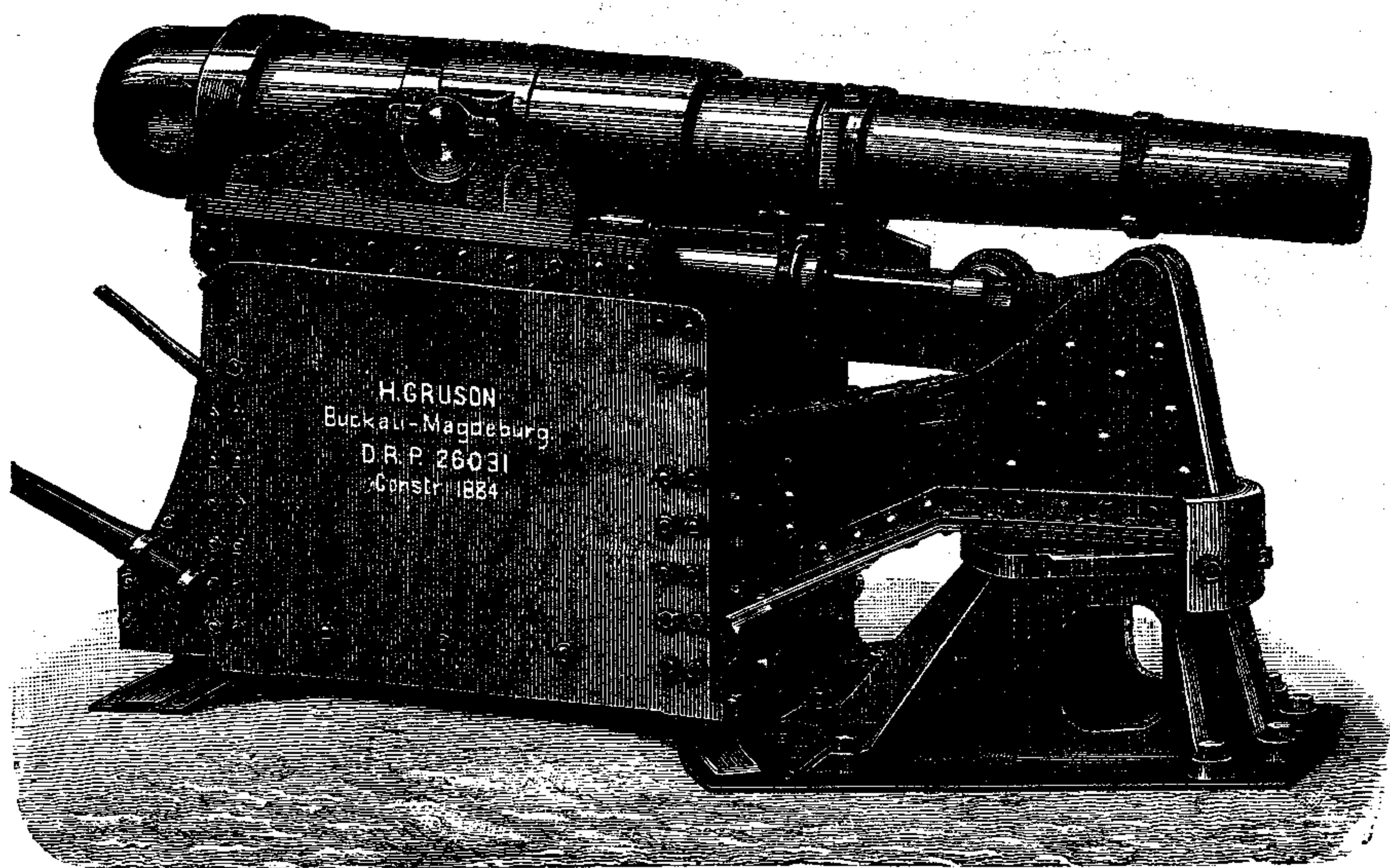
1211. Броневая башня Грузона для двухъ 30,5 сант. пушекъ L/35 С/1884/1885.

артиллеріи произошелъ цѣлый переворотъ, отмѣченный появленіемъ броневыхъ башенъ.

Чтобы быть увѣреннымъ въ продолжительности огня съ какого либо особо важнаго пункта крѣпости, тамъ ставятъ броневую башню, вооруженную однимъ или нѣсколькими орудіями. Для рациональнаго использования такого дорогаго прикрытія особенно пригодны, конечно, скорострѣльные пушки. Идея принадлежитъ Шуману, конструировавшему въ началѣ 80-хъ годовъ броневой лафетъ. Для осуществленія своей идеи онъ сошелся съ Грузономъ, который уже въ 1873 г. построилъ свою первую куполообразную башню изъ



закаленного чугуна. Куполь, составленный из цѣлаго ряда твердыхъ плитъ, покоится на основѣ (рис. 1211), которая можетъ вращаться на роликовомъ пути. Съ цѣлью достигъ, чтобы пушка какъ можно меньше высывалась изъ башни, онъ сконструировалъ лафетъ (рис. 1212) съ гидравлическимъ тормазомъ и подъемомъ. Такія башни стали мало по малу строиться для пушекъ всякихъ калибровъ. Такъ входъ въ гавань Спецію охраняется двумя броневыми башнями (постройки 1877 г.), вооруженными двумя крупновскими 40 сант. пушками L/35, вѣсомъ 120 тоннъ. Нашъ рис. 1211 изображаетъ подобную башню съ 30,5 сант. пушкой; куполь башни 8,5 м. внутренняго діаметра составленъ изъ 13 плитъ, въ общемъ вѣсомъ 843,000 клгр. Самая тяжелая плита вѣситъ 80,000 клгр. Защищающее основу кольцо закаленного чугуна состоитъ изъ 14 плитъ и вѣситъ 564,000 клгр. Каждая пушка вѣситъ 56,850 клгр., каждый лафетъ 23,000 клгр.



1212. Грузоновскій гидравлическій лафетъ С/89.

Бронированные лафеты отличаются отъ броневыхъ башенъ тѣмъ, что первые строятся для одной пушки, а вторыя для двухъ. Отката нѣтъ — весь его воспринимаетъ броня, съ которой лафетъ пушки непосредственно соединенъ (рис. 1213), куполь лежитъ на основномъ кольцѣ. Подобное же устройство имѣютъ 15 сант. бронированные лафеты для пушекъ и для 12, 15 и 21 сант. гаубицъ. Маленькія пушки — 5,7, 5,3 и 3,7 сант. калибромъ устраиваются въ подвижныхъ башняхъ (рис. 1214). Башня, вѣсомъ около 50 центнеровъ, передвижна и служитъ для обороны мѣстности около крѣпости. Ее зарываютъ въ брустверъ форпоста такъ, что надъ послѣднимъ торчитъ только дуло; входная дверь на рисункѣ со стороны кучера. Куполь башни не пробивается даже 15 сант. гранатой; сама пушка даетъ около 30 выстрѣловъ въ минуту, такъ что все устройство въ высшей степени пригодно при устройствѣ обороны крѣпостей.

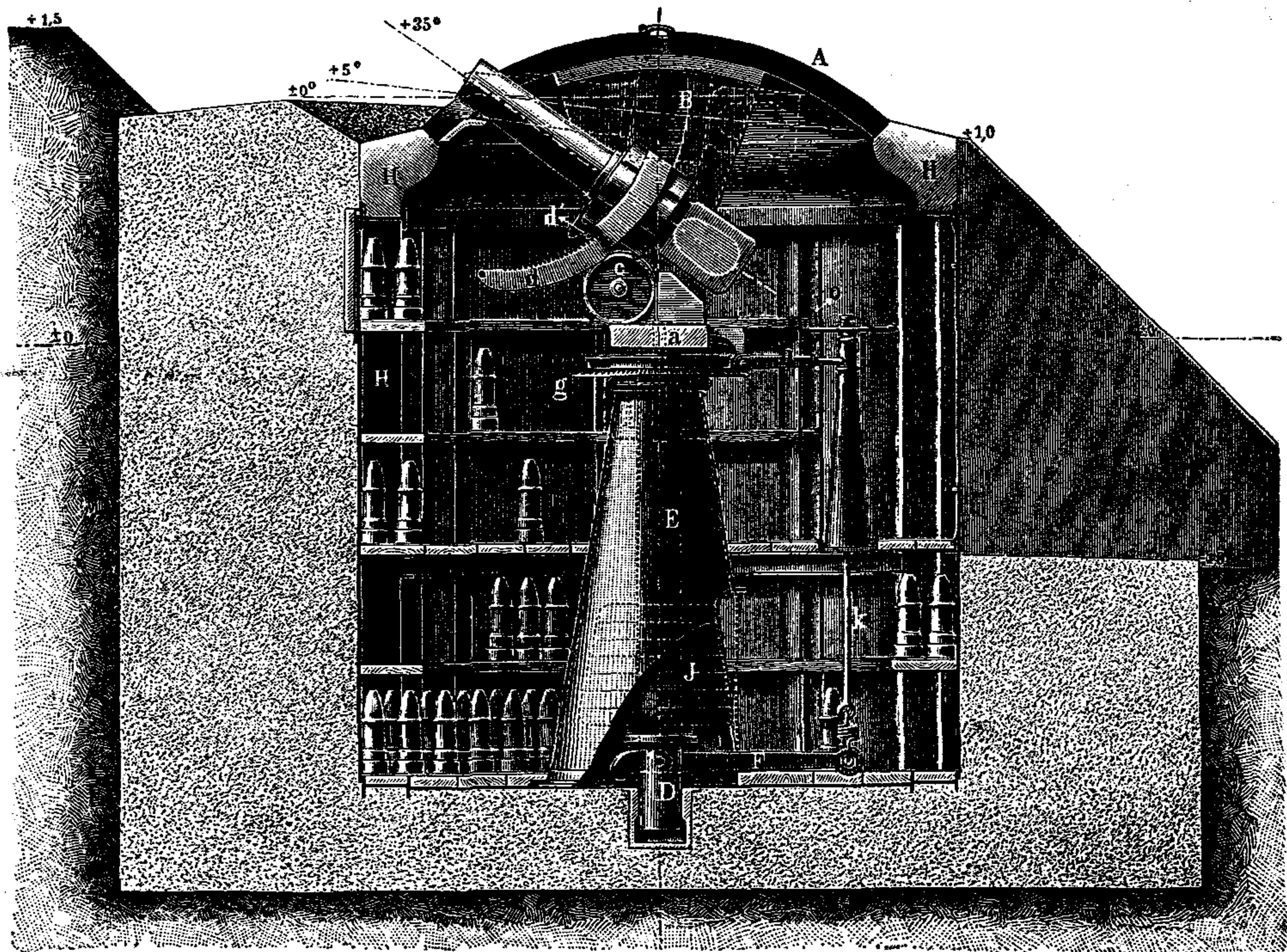
Бронированныя пушки примѣняются не въ однѣхъ только крѣпостяхъ; при осадахъ онѣ находятъ себѣ также примѣненіе, впрочемъ ограниченное.

На рис. 1215 изображена осадная пушка на лафетѣ, чрезвычайно напоминающемъ старинныя лафеты. Основное отличіе въ томъ, что современные лафеты не деревянные, а желѣзные. При мортирахъ, стрѣляющихъ съ большимъ угломъ возвышенія, подобные лафеты не годятся, ибо отдача могла бы



испортить колеса. На рис. 1216 изображенъ типичный лафетъ для мортиръ. Такой лафетъ допускаетъ углы возвышенія до  $75^{\circ}$ . Маленькія массивныя колеса лафета допускаютъ легкій откатъ. При передвиженіяхъ мортиры вмѣсто нихъ надѣваются другія большого діаметра.

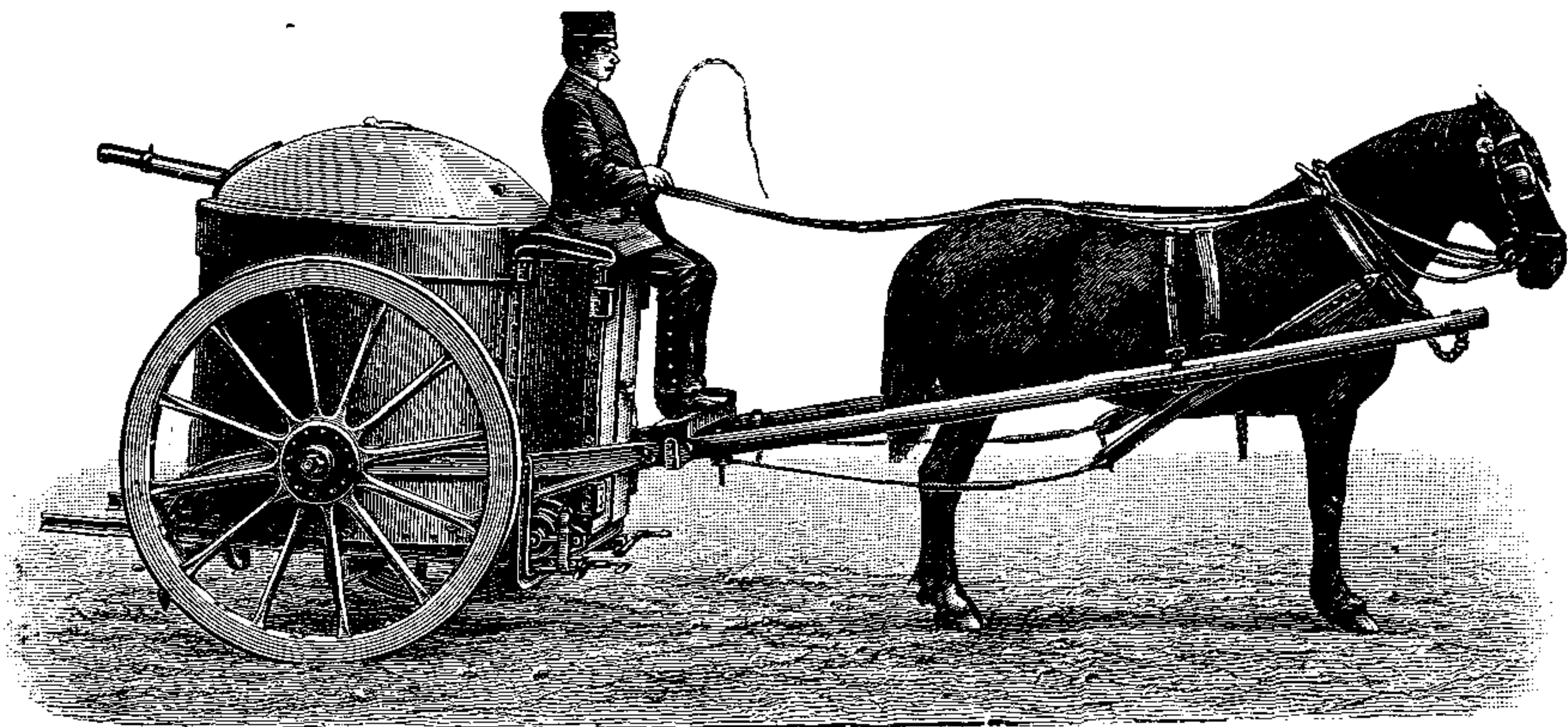
Береговые орудія имѣютъ цѣлью бой съ сильно бронированными броненосцами и потому должны быть очень большого калибра. На самыхъ судахъ нынѣ не устанавливаютъ самыхъ большихъ орудій, какъ въ старину, на берегу же это конечно возможно и орудія ставятся самыхъ большихъ калибровъ. Если послѣднія не установлены въ броневыхъ башняхъ, то ими палятъ черезъ брустверъ. Береговой лафетъ показанъ на рис. 1217; онъ стоитъ 4 колесами на рельсахъ, по которымъ его можно слегка передвигать для вывѣрки направленія выстрѣла. Рельсы образуютъ дуги круга.



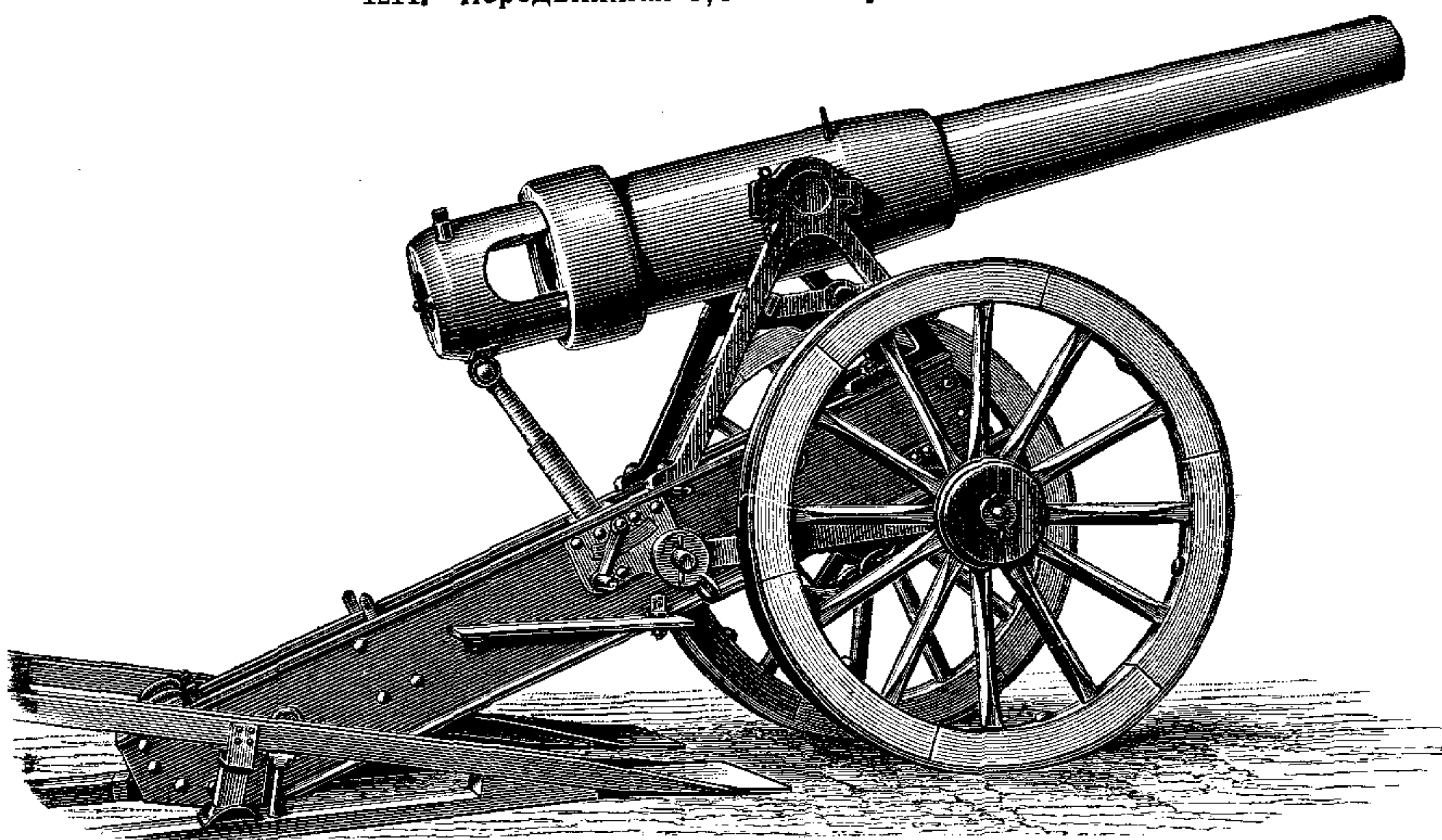
1213. Грузоновскій бронированный лафетъ для 12 сант. скорострѣльной гаубицы L/13.

Самый слабый пунктъ броневой башни это вырѣзь въ ней для пушки, ибо онъ совершенно открытъ дѣйствию непріятельскаго боя. А между тѣмъ онъ неизбѣженъ. Чтобы затруднить попаданіе противника, башню постоянно вращаютъ, останавливая ее только въ моментъ выстрѣла. Впрочемъ вырѣзь выводятъ изъ сферы дѣйствія выстрѣловъ еще инымъ образомъ, а именно, опуская пушку съ куполомъ: такъ устроены опускающія башни Грузона. Иногда дѣлаютъ опускающейся только пушку съ лафетомъ. Идея такихъ пушекъ также не нова; первыя попытки устроить такія пушки относятся къ концу XVIII столѣтія, но лишь въ серединѣ 50-хъ годовъ XIX вѣка англичанину Монсгьеффъ удалось устроить лафетъ, въ которомъ отдача пушки при выстрѣлѣ утилизовалась для опусканія орудія, а излишекъ силы аккумуляровался помощью грузовъ. Этого излишка оказывалось достаточно, чтобы затѣмъ вновь поставить пушку въ ея прежнее, боевое положеніе. Идея эта, т. е. пользованіе отдачей, чтобы впоследствии вновь навести пушку

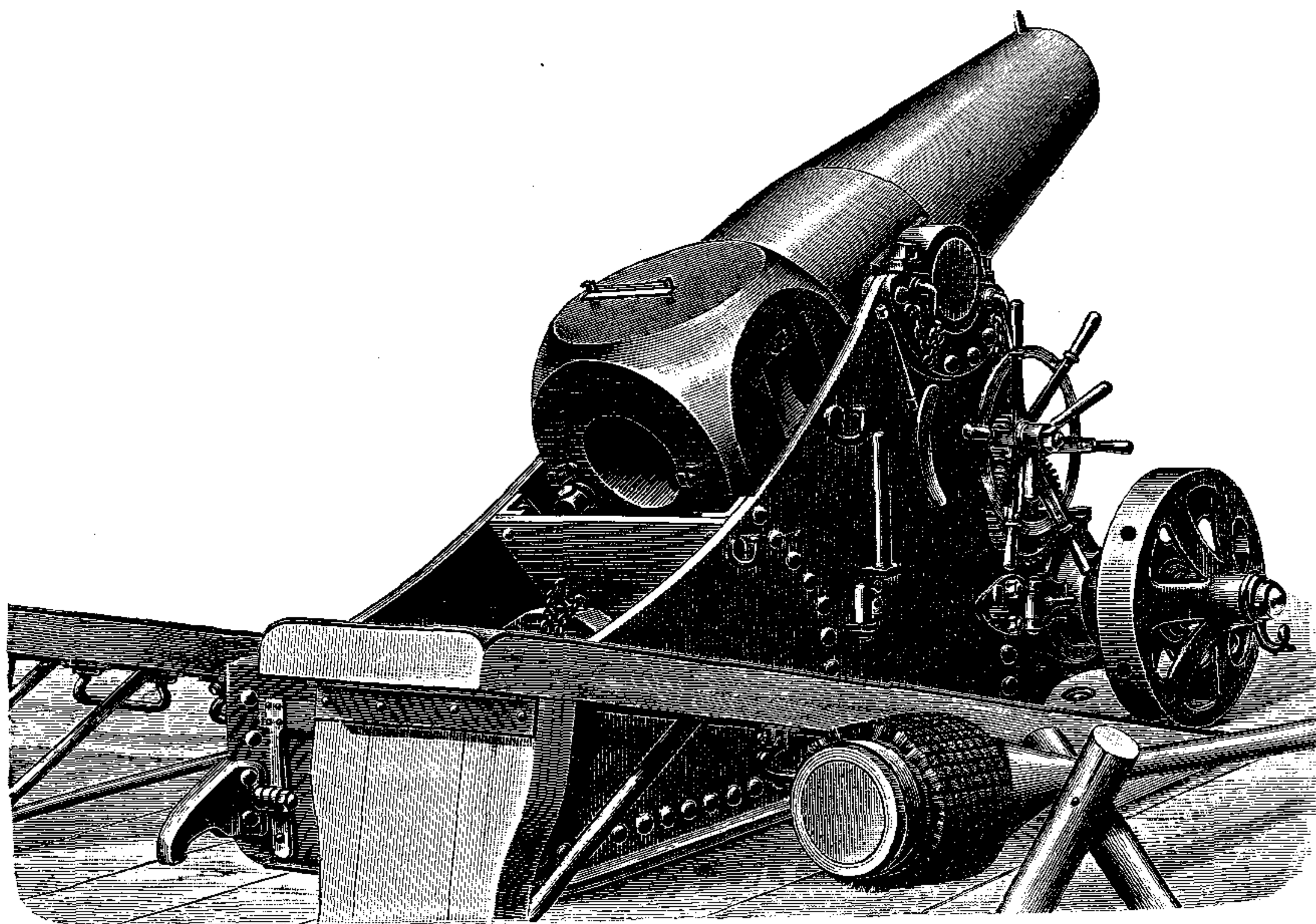




1214. Передвижная 5,3 сант. пушка Грузона.

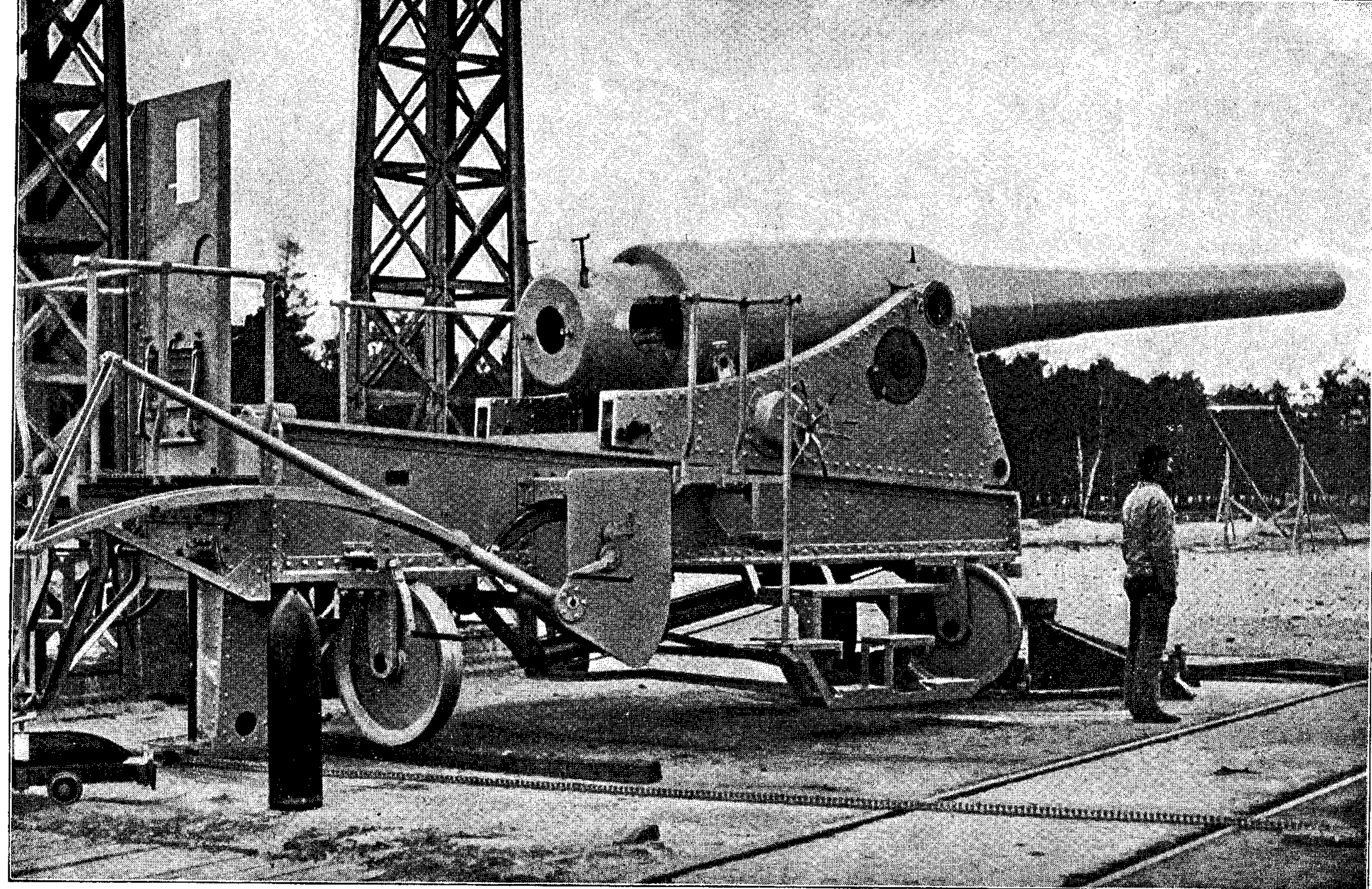


1215. 15 сант. пушка на осадномъ лафетѣ.



1216. 21 сант. мортира на желѣзномъ осадномъ лафетѣ.

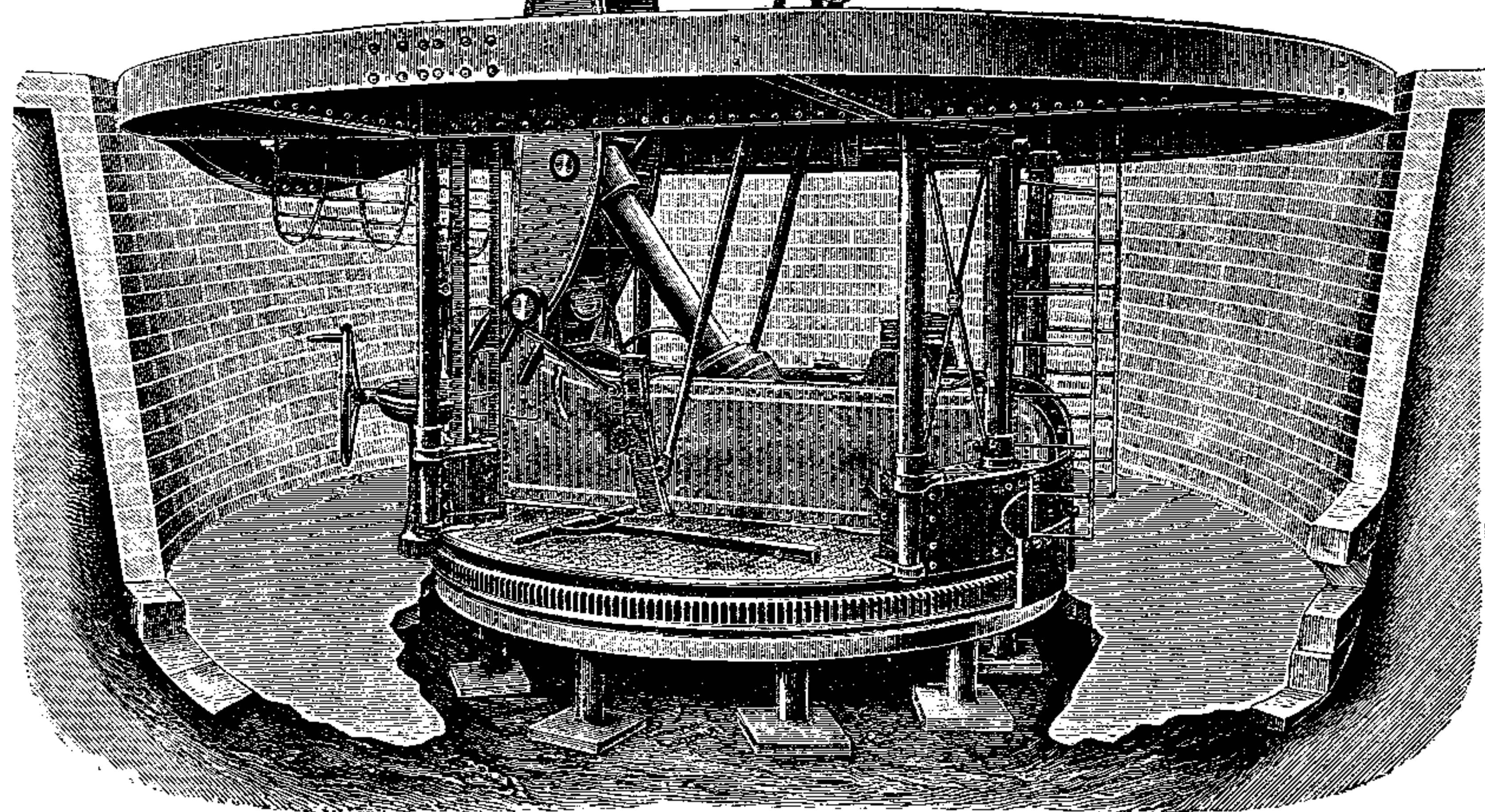
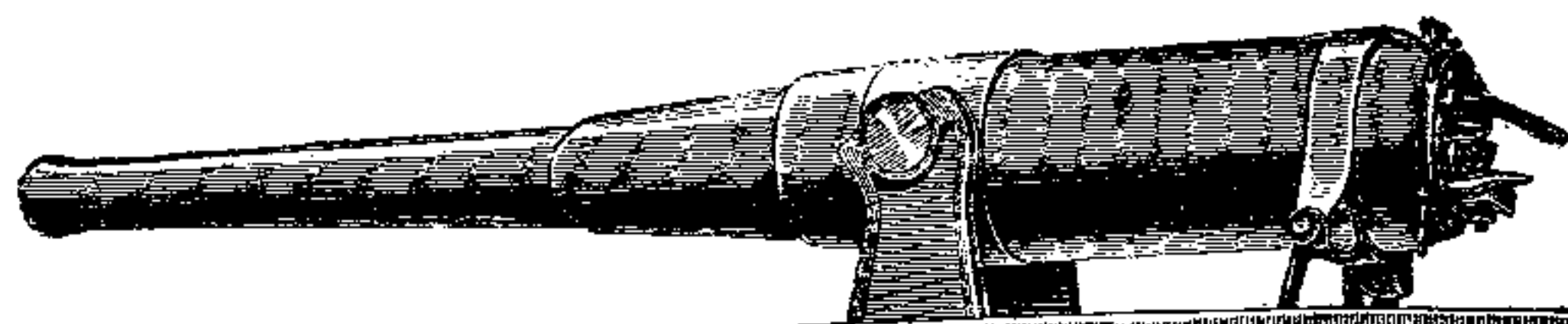
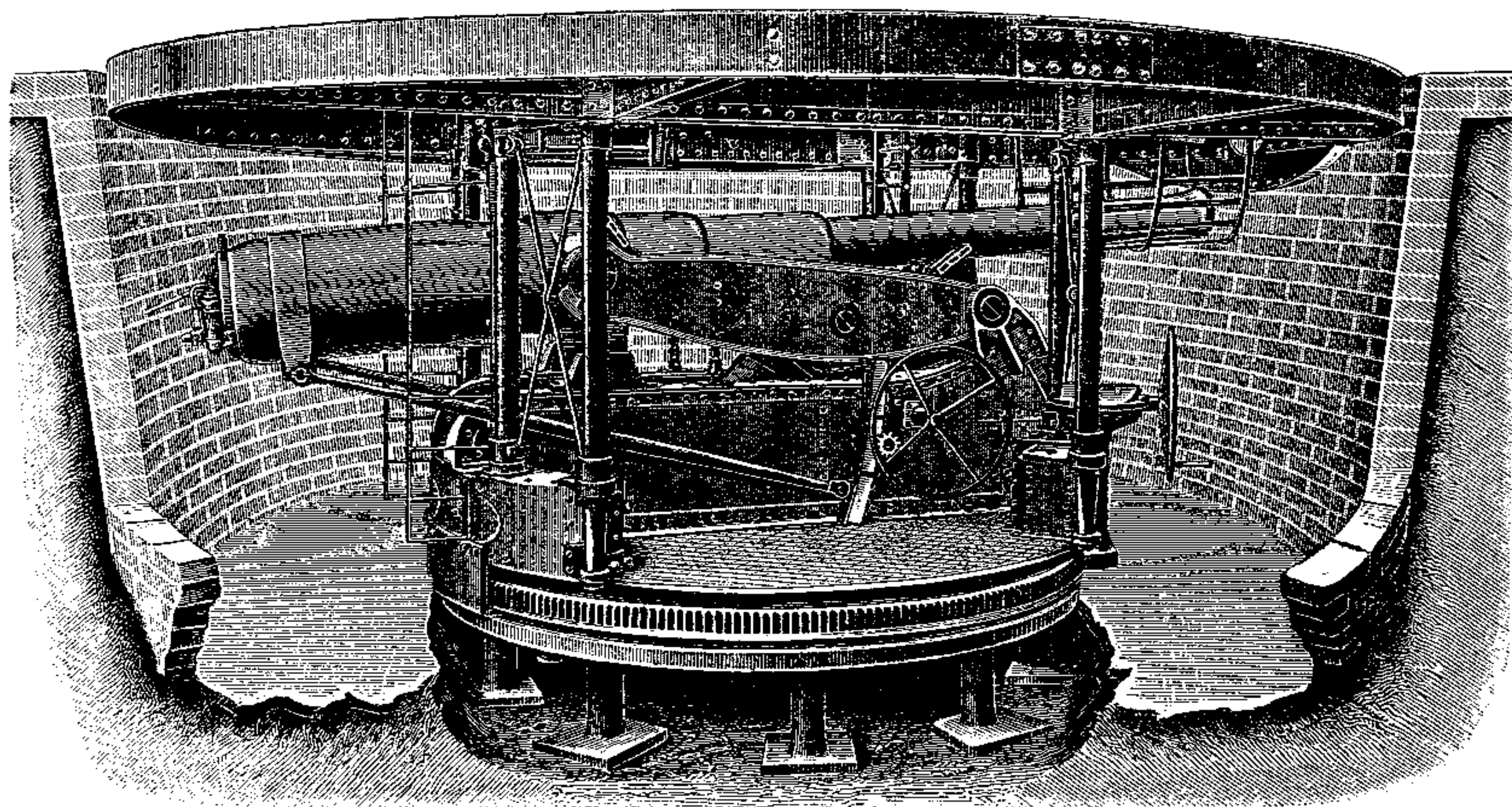




1217. 24 сант. пушка Грузона на береговомъ лафетѣ.



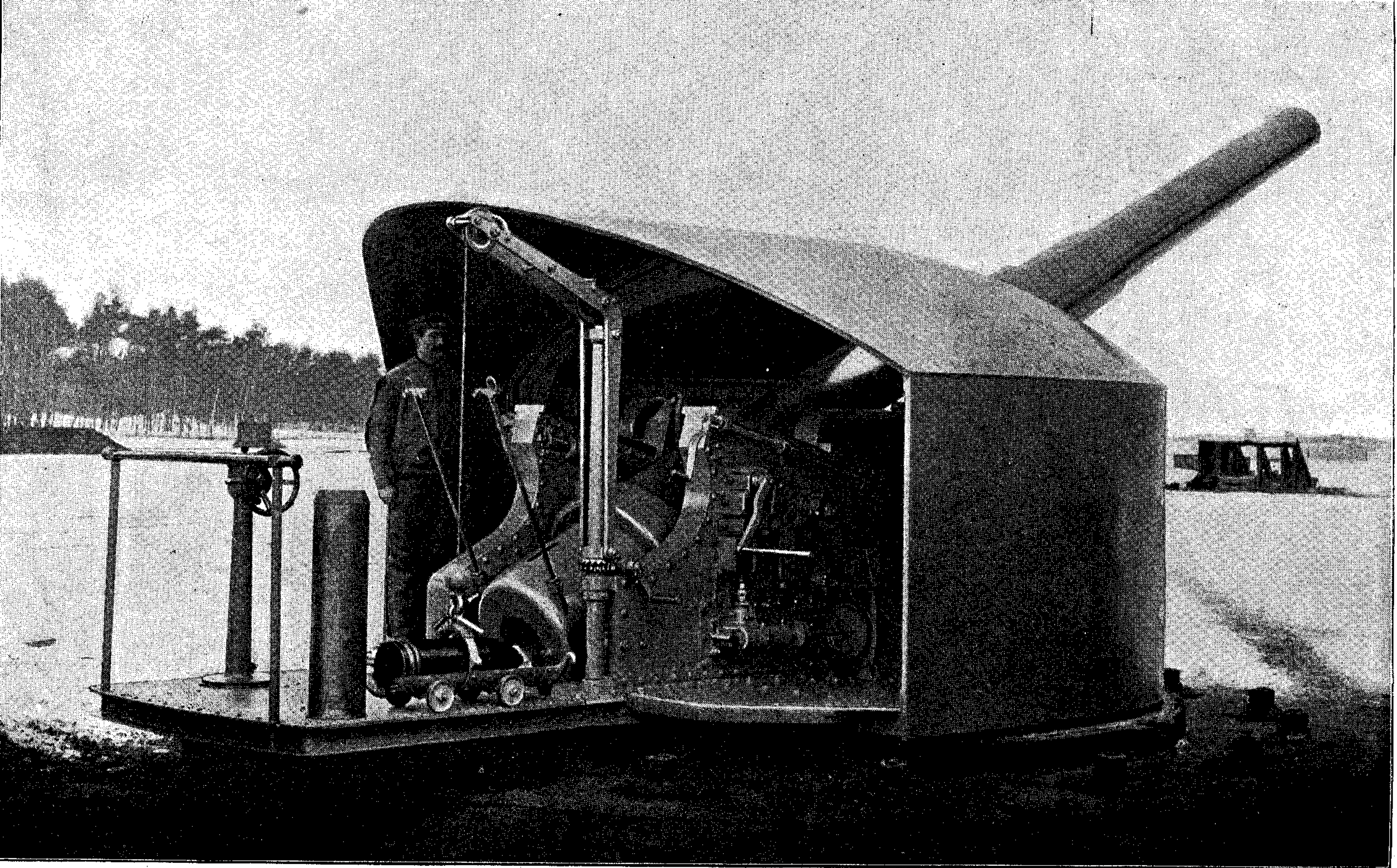
была впоследствии разрабатываема многими изобрѣтателями. Для защиты береговъ Англии и Италіи болѣе всего примѣнена гидропневматическая пушка Армстронга (рис. 1218 и 1219). Отдачей дула орудія, опускающагося послѣ выстрѣла, продвигается поршень, движущійся въ наполненномъ жидкостью цилиндрѣ; этимъ жидкость нагнетается въ цилиндръ, наполненный воздухомъ подъ давленіемъ 70 атмосферъ; очевидно послѣдній сжимается жидкостью еще сильнѣе и, какъ только внѣшнее давленіе на поршень уменьшится, жидкость,



1218 и 1219. Прячущаяся пушка.

само собой разумѣется, начнетъ снова вытекать изъ цилиндра. Это мгновеніе наступаетъ тогда, когда отпускаютъ особую собачку, съ помощью которой пушка придерживается въ нижнемъ положеніи. Сжатый воздухъ начинаетъ давить на жидкость, послѣдняя давитъ на поршень и пушка поднимается въ боевое положеніе. Пушка устанавливается въ каменномъ колодцѣ, верхній край котораго выведенъ лишь на уровень земли, такъ что издалека пушка невидна. Въ Сѣверной Америкѣ превосходно разработана пушка Buffington-Crozier (25 сант.), установленная на многихъ пунктахъ побережья. Въ Россіи существуетъ подобное орудіе системы Дурлахера.





1220. Крупповская 21 сант. скорострѣльная пушка L/40 на лафетѣ съ электро-двигателями.

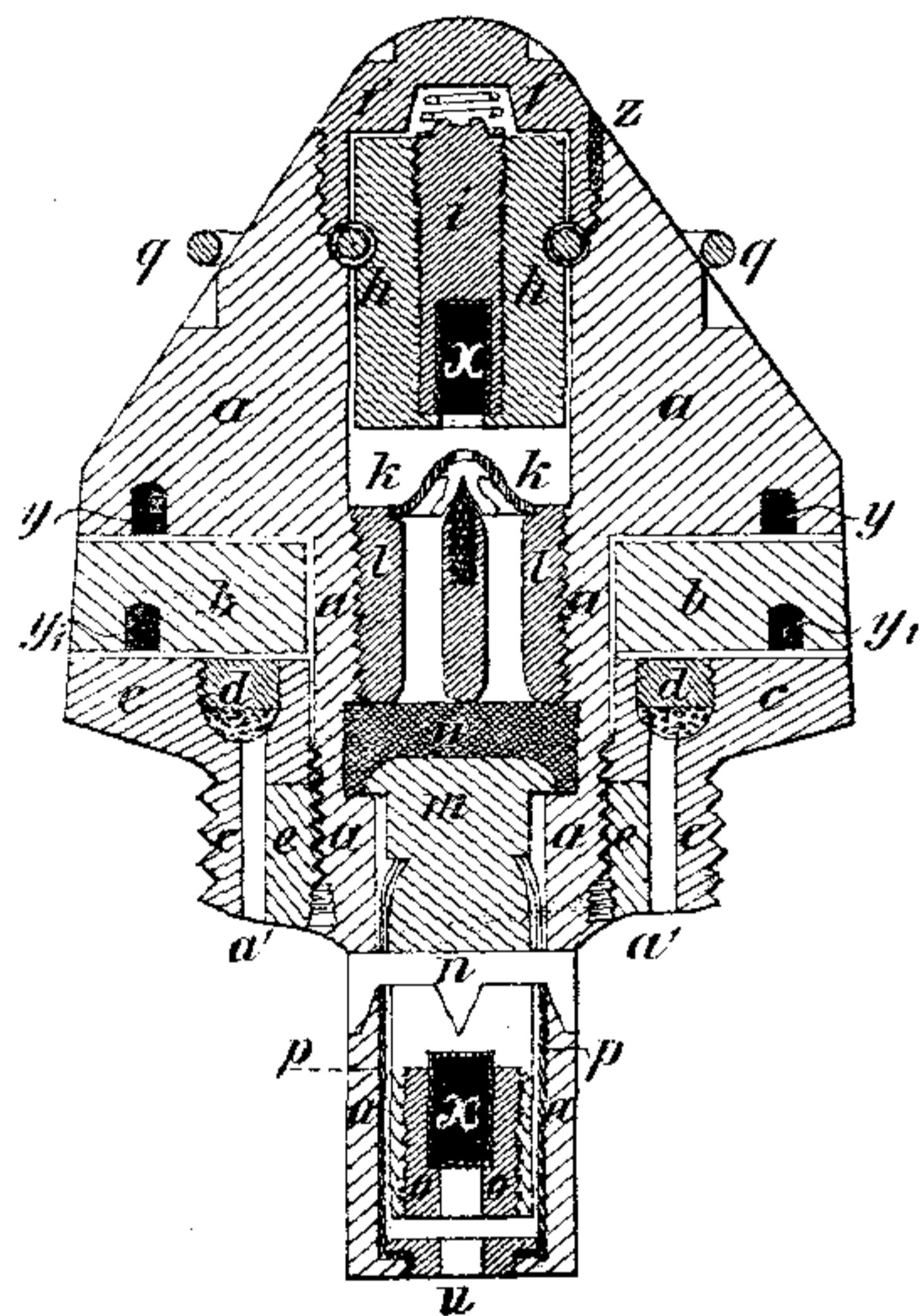


Корабельные лафеты подъ вліяніемъ скорострѣльныхъ пушекъ значительно измѣнились и усовершенствовались—упростились. Въ настоящее время только больше-калиберныя орудія, установленныя въ броневыхъ башняхъ, ставятся на болѣе или менѣе сложныхъ лафетахъ. Всѣ остальные пушки устанавливаются на неподвижно прикрѣпленныхъ на палубѣ лафетахъ—стойкахъ (рис. 1196). На рис. 1220 показана Крупновская 21 сант. скорострѣльная пушка, покоящаяся на небольшомъ верхнемъ лафетѣ, который можетъ отодвигаться при выстрѣлѣ назадъ по наклоннымъ впередъ направляющимъ въ верхней части нижней рамы и снабженъ гидравлическимъ тормазомъ. Рама стоитъ на поворотномъ кругѣ, къ передней части котораго прикрѣпленъ броневой щитъ, вращающійся вмѣстѣ со всѣмъ орудіемъ. Все устройство приводится въ дѣйствіе электричествомъ. Большія башенныя орудія ранѣе обслуживались гидравлически, но въ новѣйшее время большинство установокъ дѣлается электрическое. Электричество обслуживаетъ затворъ, подниманіе снарядовъ къ пушкѣ, заряданіе послѣдней, направленіе ея и т. д.

#### Изготовление снарядовъ и пушекъ.

Снаряды. Введеніе въ артиллерійскую технику такихъ сильно дѣйствующихъ взрывчатыхъ веществъ, какъ хлопчатобумажный порохъ, мелинитъ, лиддитъ, экразитъ и т. д., а также желаніе пробивать брони, привели къ тому, что снаряды начали дѣлать преимущественно изъ стали; такіе снаряды не столь хрупки, какъ чугунные, да притомъ ихъ можно дѣлать съ болѣе тонкими стѣнками, т. е. въ одинаковыхъ внѣшнихъ размѣрахъ снарядъ помѣщено больше взрывчатого вещества. Лишь въ видѣ исключенія сохранились еще пороховыя чугунныя шрапнели. Для полевой артиллеріи стальная шрапнель, со стѣнками около 5 мм. толщиной, представляетъ самый излюбленный снарядъ. Германская полевая шрапнель содержитъ 279 пуль 11,1 гр. вѣсомъ. Подобныя шрапнели готовятся прессованіемъ на гидравлическихъ прессахъ.

Для успѣшности дѣйствія снаряда весьма большое значеніе имѣетъ запаль его; послѣдній, не смотря на краткій пока срокъ существованія нарѣзныхъ орудій, имѣется уже въ весьма многихъ видоизмѣненіяхъ. Прусскій запаль покоится на принципѣ, предложенномъ еще въ 1858 г. Неуманномъ. Дѣйствіе его основано на силѣ инерціи небольшого иглообразнаго ударника, продолжающаго подъ ея вліяніемъ двигаться и тогда, когда снарядъ, ударившись о препятствіе, остановится. Для шрапнелей подобный запаль не примѣнимъ, ибо онѣ должны разрываться не дойдя до цѣли и притомъ на опредѣленной высотѣ. Это достигается помощью такъ называемыхъ дистанціонныхъ трубокъ, которыя можно устанавливать такъ, чтобы снарядъ разорвался черезъ опредѣленный промежутокъ времени. Въ серединѣ восьмидесятихъ годовъ выработали такъ называемый двойной запаль, который можно наставлять и такъ, что онъ будетъ взрывать отъ удара обо что либо, и такъ, чтобы онъ взрывалъ на извѣстной дистанціи. Подобный запаль изображенъ на рис. 1221.; *y* и *y'* суть горючія кольца; верхнее горитъ, пока не сообщитъ огня черезъ особый каналъ, нижнему *y'*. Кольцеобразная вставка *o* можетъ поворачиваться около *a*, такъ что можно ее устанавливать по указателю, на



1221. Германская запальная трубка.



определенный периодъ. Когда пора наступить взрыву, то огонь передается запалу *d*, черезъ не показанный на рисункѣ боковой каналъ. По каналу между *c* и *e* пламя проникаетъ къ заряду *y* и взрываетъ его. Воспламенение *y* производится слѣдующимъ образомъ. Послѣ снятія кольца *g*, служащаго для обезопасенія запала, пока снарядъ не вложенъ въ пушку, цилиндръ *h* при выстрѣлѣ подвигается назадъ, нажимаетъ на колпачекъ *k*, такъ что запаль *x* насаживается на остріе стальной иглы; происходитъ воспламенение *x*, оттуда огонь проходитъ черезъ боковой каналъ къ *y* и по каналамъ *l* зажигаетъ порохъ въ *w*. Такимъ образомъ запаль въ ходу. Если теперь снарядъ обо что либо ударится, то ударникъ *m* продвинется впередъ, а игла *n*, ходящая въ прорѣзи, останется на мѣстѣ. При этомъ запаль *x* ударится объ иглу *n* и загорится—пламя по каналу *u* сообщится заряду снаряда.

Подобные запалы, основанные на одной и той же идеѣ, примѣняются въ артиллеріи всѣхъ странъ.

Изготовленіе дулъ орудій. Чугунъ цѣлый рядъ столѣтій шелъ на пушки; теперь онъ съ этой цѣлью болѣе не примѣняется. Бронза же еще и теперь иногда примѣняется въ крѣпостныхъ орудіяхъ.

Австрійскія пушки отлиты изъ 8 процентной бронзы (92 части мѣди, 8 ч. олова) въ чугунныя формы на желѣзной шишкѣ. Бронза при этомъ застываетъ весьма быстро и поэтому гораздо крѣпче, чѣмъ бронза обыкновенной отливки въ песокъ. Въ дуло такой отлитой пушки прогоняютъ подъ сильнымъ давленіемъ стальные пунсоны, діаметръ которыхъ нѣсколько больше діаметра дула, такъ что бронза уплотняется и становится тверже. Тѣмъ не менѣе подъ дѣйствіемъ газовъ современныхъ бездымныхъ пороховъ бронза все же плавится и разъѣдается. Въ Германіи въ подобныхъ пушкахъ дѣлаютъ самое дуло изъ стали. Впрочемъ бронза все же слабѣе стали сопротивляется давленію, такъ что лучше примѣнять послѣднюю.

Лучшимъ матерьяломъ для пушекъ является конечно тигельная сталь. Крупнѣе готовятъ изъ нея пушки всякихъ калибровъ. На другихъ заводахъ примѣняется мартеновская сталь, которая въ послѣднее время стала право не хуже тигельной. Отлитыя болванки проковываются подъ паровыми молотами или гидравлическими прессами и затѣмъ обрабатываются на станкахъ. На самое внутреннее дуло орудія насаживаются одинъ или нѣсколько кожуховъ. Внутренній діаметръ послѣднихъ нѣсколько меньше наружнаго діаметра пушки, такъ что насадка производится въ горячемъ состояніи. Охладившись, кожухъ плотно охватываетъ пушку и сжимаетъ ее. Подобное составное орудіе, какъ показываетъ и теорія и практика, гораздо крѣпче цѣлаго. Иногда внутреннюю пушечную трубу обвиваютъ 20—30 слоями сильно натянутой проволоки (временнаго сопротивленія около 180 клг.). На слои проволоки насаживаютъ стальной кожухъ. Такія пушки хотя и примѣняются въ нѣкоторыхъ государствахъ, но особыхъ преимуществъ надъ пушками, составными съ кожухами, пока еще не доказали.

Въ послѣднее время на пушки идетъ никкелевая сталь, давшая прекрасные результаты.

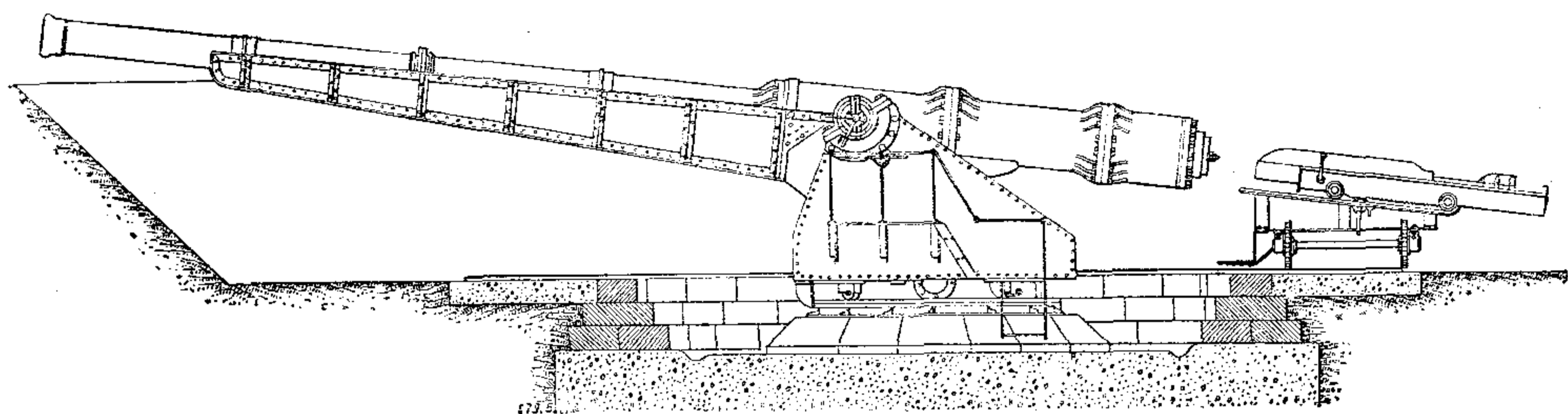
#### Особые типы орудій.

Динамитными пушками называются пушки, мечущія снаряды не силой пороха, а сгущеннымъ воздухомъ—пневматическія. Онѣ называются динамитными, ибо снаряды ихъ заполняются сравнительно очень большими количествами динамита, что характеризуетъ и цѣль примѣненія подобныхъ пушекъ. Дѣйствительно, когда стали пробовать метать снаряды, наполненные сильно взрывчатыми веществами, изъ обыкновенныхъ орудій, то замѣтили, что они часто лопались еще въ каналѣ орудія. Въ началѣ восьмидесятыхъ годовъ въ Германіи удалось научиться стрѣлять снарядами, запол-



ненными сырымъ пироксилиномъ, правда, только изъ гаубиць и мортирѣ. Въ Америкѣ же стремились стрѣлять снарядами съ динамитомъ и въ 1884 г. Залинскій изобрѣлъ свою пневматическую пушку.

Пушка его (рис. 1222) имѣетъ калибръ 38 сант. Дуло ея длиной 15 м., изъ чугуна, состоитъ изъ трехъ частей, соединенныхъ помощью флянцевъ; казенная часть снабжена кожухомъ, между которымъ и дуломъ оставленъ зазоръ, который служитъ камерой для воздуха подъ давленіемъ. При каждой пушкѣ имѣется машинная установка, гдѣ воздухъ сгущается до 140 атмосферъ; къ пушкамъ онъ поступаетъ по цѣлой системѣ подземныхъ трубъ, а далѣе черезъ цапфы орудія. Дальность метанія снаряда регулируется количествомъ воздуха, впускаемаго въ пушку. Для этого служитъ особый клапанъ, который при выстрѣлѣ открывается. Снаряды имѣются различныхъ размѣровъ (конечно только по длинѣ). Самый большой снарядъ 3,35 м. длиной вмѣщаетъ 227 клг. динамита, самый меньшій 1,83 м. длиной —



1222. Динамитная пушка Залинскаго.

51,25 клг. Всѣ эти снаряды имѣютъ форму, какъ на рис. 1223. 12 спиральныхъ перьевъ, прикрѣпленныхъ къ ихъ хвостамъ, сообщаютъ имъ при полетѣ вращательное движеніе. Въ головѣ снаряда находится изобрѣтенный Залинскимъ же электрическій запаль, взрывающій снарядъ при ударѣ о твердое тѣло или воду. Кромѣ такихъ большекалиберныхъ снарядовъ пушка Залинскаго снабжается еще маленькими, вмѣщающими каждый 29,7 клг. динамита. Въ виду того, что послѣдніе діаметромъ меньше



1223. Снарядъ динамитной пушки.

дула орудія, ихъ направляютъ въ послѣднемъ помощью двухъ деревянныхъ дисковъ. Къ заднему изъ нихъ прикрѣпляется вышеупомянутый хвостъ. Большой снарядъ можетъ быть брошенъ на 1800 метр., а меньшій на 5000 м. Въ Соединенныхъ Штатахъ Сѣверной Америки по биллю 12 дек. 1888 г. отпущены деньги на установку 250 такихъ орудій для защиты береговъ.

Англичане установили подобное же орудіе въ Milford Haven для защиты берега. Оно также калибра 38 сант., но стрѣляетъ снарядами 15,2; 20,3; 25,4 и 38 сант. калибромъ.

Англичанинъ Graudon конструировалъ пушки другихъ конструкцій 7 размѣровъ; наибольшая была 53,3 сант. калибромъ, снаряды ея вмѣщали 5,44 клг. динамита. Меньшая калибра 7,6 сант. предназначается для полевой артиллеріи; пятиствольная пушка должна давать 5 выстрѣловъ въ минуту; снарядъ вмѣщаетъ 2,7 килгрм. динамита.

Надъ динамитными пушками производились опыты и въ другихъ странахъ, но до сихъ поръ примѣняются онѣ только въ Америкѣ и Англии. Само собой разумѣется, что если большой снарядъ съ 227 килгрм. динамита разорвется на непріятельскомъ суднѣ, то послѣднее разомъ погибнетъ, но въ мѣткости подобныхъ снарядовъ можно сильно сомнѣваться — особенно въ



вѣтренную погоду, а это на берегу моря часто. Во время испано-американской войны динамитныя пушки ни разу не попали, куда нужно. За послѣднее время вдобавокъ научились готовить сильно дѣйствующія взрывчатые вещества такія, которыя при выстрѣлѣ не взрываютъ, и снарядами, начиненными ими, можно стрѣлять изъ обыкновенныхъ пушекъ. Наконецъ пушки Залинскаго очень дороги и требуютъ сложныхъ машинъ. Американскій крейсеръ „Везувій“, оборудованный было тремя подобными пушками, нынѣ перевооружается.

Подводныя орудія Эриксона также не распространились за предѣлами Америки. Сопротивленіе, оказываемое водой полету снарядовъ, настолько велико, что дальше 100 м. подъ водой стрѣлять не удавалось. Даже уже на этомъ разстояніи энергія снаряда совсѣмъ мала. При современномъ же боѣ, нельзя даже и рассчитывать драться на такихъ близкихъ разстояніяхъ. Гораздо выгоднѣе подводныя торпеды, сдѣлавшія излишними подводныя пушки.

Ракеты. Въ заключеніе надо сказать нѣсколько словъ о ракетахъ, которыя имѣютъ уже почти тысячелѣтнюю исторію и нынѣ представляются уже отжившимъ оружіемъ, хотя еще въ 1866 г. австрійцы еще примѣняли ихъ. Ракеты примѣнялись еще китайцами и индусами. Первые считаются ихъ изобрѣтателями. Ракета китайская, подобно современной, состояла изъ цилиндрической гильзы, прикрѣпленной къ палкѣ или хвосту. Гильзы были свернутыя изъ бумаги. Въ 1428 г. такія ракеты примѣнялись противъ англичанъ подъ Орлеаномъ. Онѣ примѣнялись не только для освѣщенія и сигнализациі, но и подобно снарядамъ; въ 1668 г. около Берлина производились опыты надъ ракетами, къ концу которыхъ была прикрѣплена шрапнель. Уже тогда гильзы готовились не изъ бумаги, а изъ желѣза. Въ Индіи въ 1766 г. Hyder Ali имѣлъ въ своемъ войскѣ 1200 ракетчиковъ, которыхъ онъ потомъ посадилъ на верблюды и получилъ такіе хорошіе результаты, что Tipu sahib увеличилъ число ракетчиковъ до 5000. Они сражались съ англичанами въ 1799 г. подъ Feringapatam; тамъ Конгревъ познакомился съ ихъ ракетами и примѣнялъ ихъ въ 1807 г. при бомбардировкѣ Копенгагена. Эти ракеты навели датчанина Шумахера на мысль пользоваться ракетами для метанія снарядовъ. По его идеѣ австріецъ Augustin выработалъ свою систему ракетъ. Съ 1819 г. въ Австріи имѣлось 20 ракетныхъ баттарей, распущенныхъ въ 1867 г.

Развилось нѣсколько системъ ракетъ, различающихся главнымъ образомъ формой сердечника. Ракеты метали съ особыхъ треножниковъ подъ опредѣленными углами. Ихъ готовили различныхъ калибровъ отъ 5 до 8 сант., а въ Англіи даже до 20 сант. Дальность полета достигала 3000 м. Въ 1846 г. американецъ Hales уничтожилъ ракетный хвостъ, снабдивъ свою ракету дномъ съ пятью каналами спиральной формы, по которымъ газы выходили изъ ракеты, сообщая ей винтообразное движеніе. Такія ракеты до послѣдняго времени примѣнялись англійскими войсками въ Азіи. Со времени введенія нарезныхъ пушекъ ракеты потеряли свое значеніе для цѣлей войны. Примѣняются онѣ для болѣе благородныхъ цѣлей — для спасенія судовъ въ случаѣ ихъ крушенія.

### Ручное огнестрѣльное оружіе.

Огнестрѣльное оружіе, до ружья заряжающагося съ казенной части.

Прежде всего появились ружья трубки (рис. 1224), изъ которыхъ метали круглыя ядра. Въ эту древнюю эпоху ружье почти не отличалось отъ пушки. Только въ половинѣ XIV-го столѣтія появились орудія, приспособенныя для обращенія съ ними одного человѣка. Во время битвы такую пищаль клали на особую вилкообразную подпорку — въ рукахъ держать ее



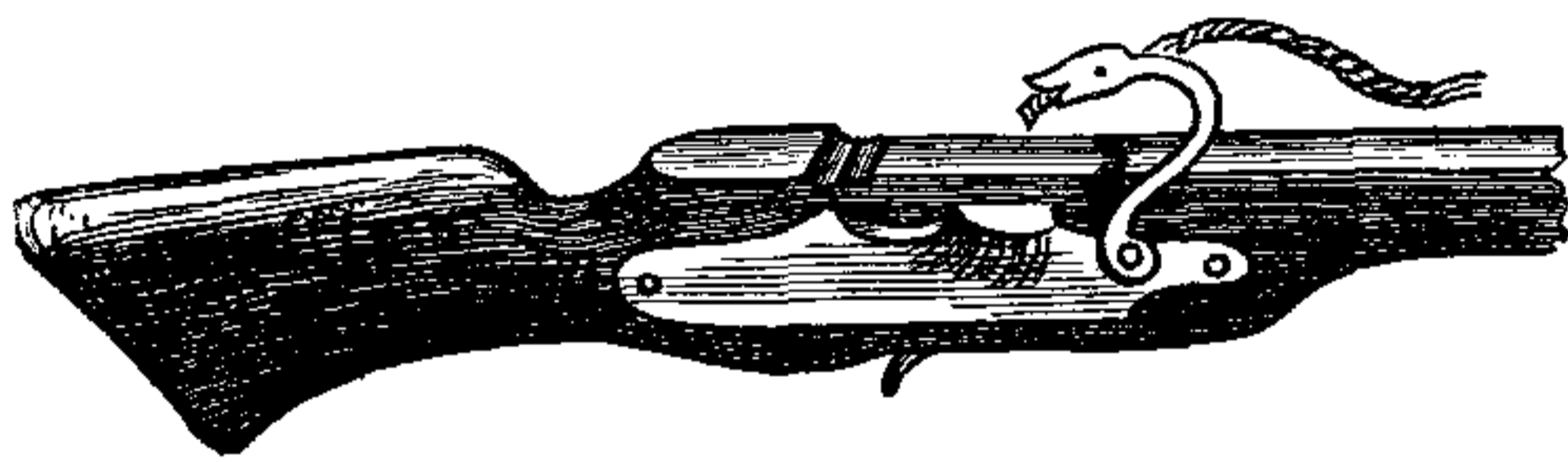
было бы слишкомъ тяжело. Съ цѣлью элиминировать дѣйствіе отдачи, снабжали стволъ особымъ родомъ крюка — отсюда haakbüse, перешедшее въ harkebüse и аркебузъ.

Слѣдующимъ, за снабженіемъ дула палкой-прикладомъ, усовершенствованіемъ ружья явилось перенесеніе запального отверстія на боковую стѣнку его и придѣлка къ нему полка. Засыпаніе пороха на послѣднемъ производилась сперва въ ручную, но скоро уже придѣляли родъ курка съ фитилемъ (рис. 1225 и 1226), который держался до XVII столѣтія, хотя уже въ 1517 г. одинъ нюрнбергскій часовой мастеръ конструировалъ дисковый курокъ. Правда, послѣдній былъ сложнѣе и давалъ частыя осѣчки: онъ состоялъ изъ стального зубчатого диска, который помощью особаго приспособленія заставляли быстро вращаться, причемъ зубцы его, ударяясь о кремень, давали потокъ искръ. Курокъ (рис. 1227) представлялъ изъ себя какъ бы предтечу усовершенствованнаго кремневого — дѣйствительно тутъ кремень ударялъ по бороздчатой поверхности полка. Въ 1640 г. во Франціи усовершенствованъ баттарейный кремневый курокъ (рис. 1228), который сохранился повсемѣстно до 1840 г. — т. е. до введенія ружей съ ударнымъ запаломъ.

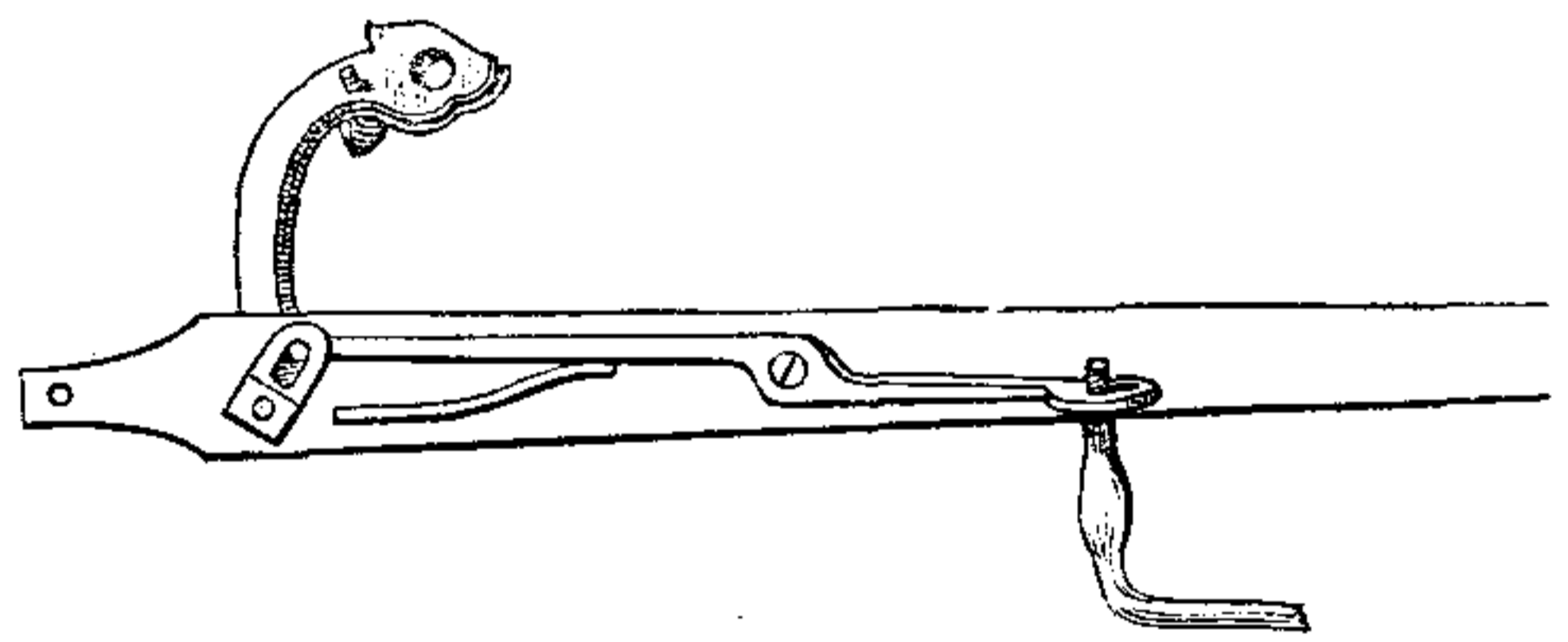
Относительно калибра ручного огнестрѣльнаго оружія царилъ раньше



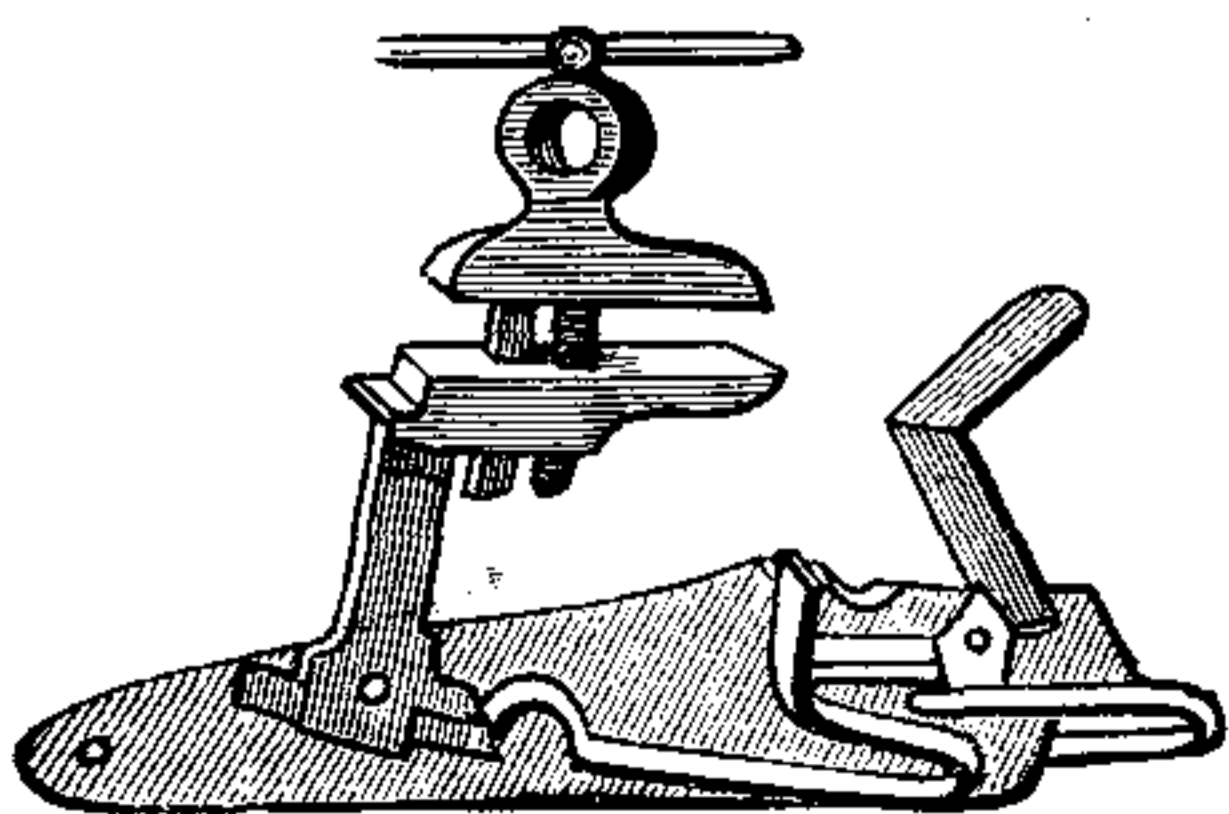
1224. Ручная трубка.



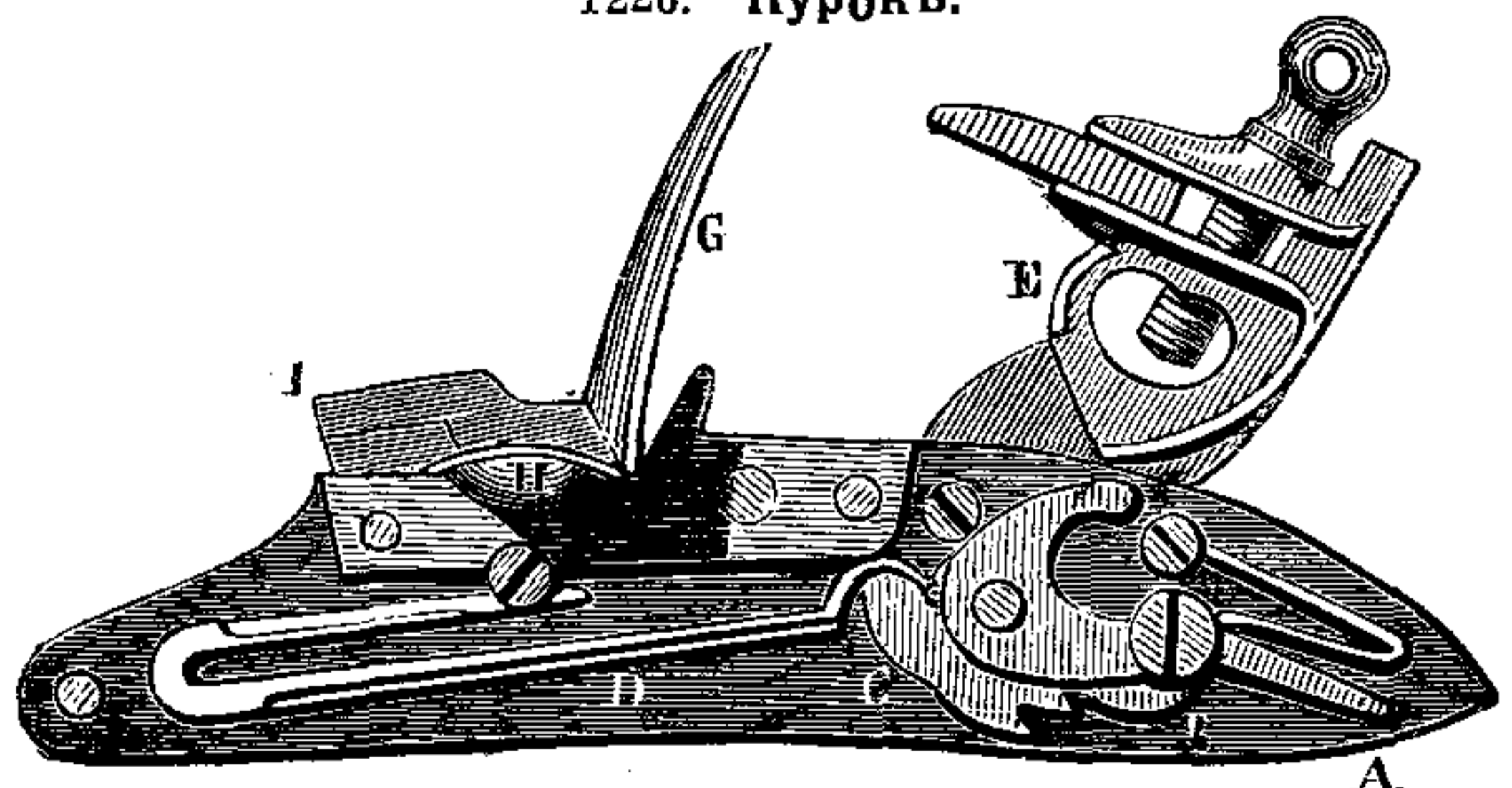
1225. Фитильный курокъ.



1226. Курокъ.



1227. Кремневый курокъ.

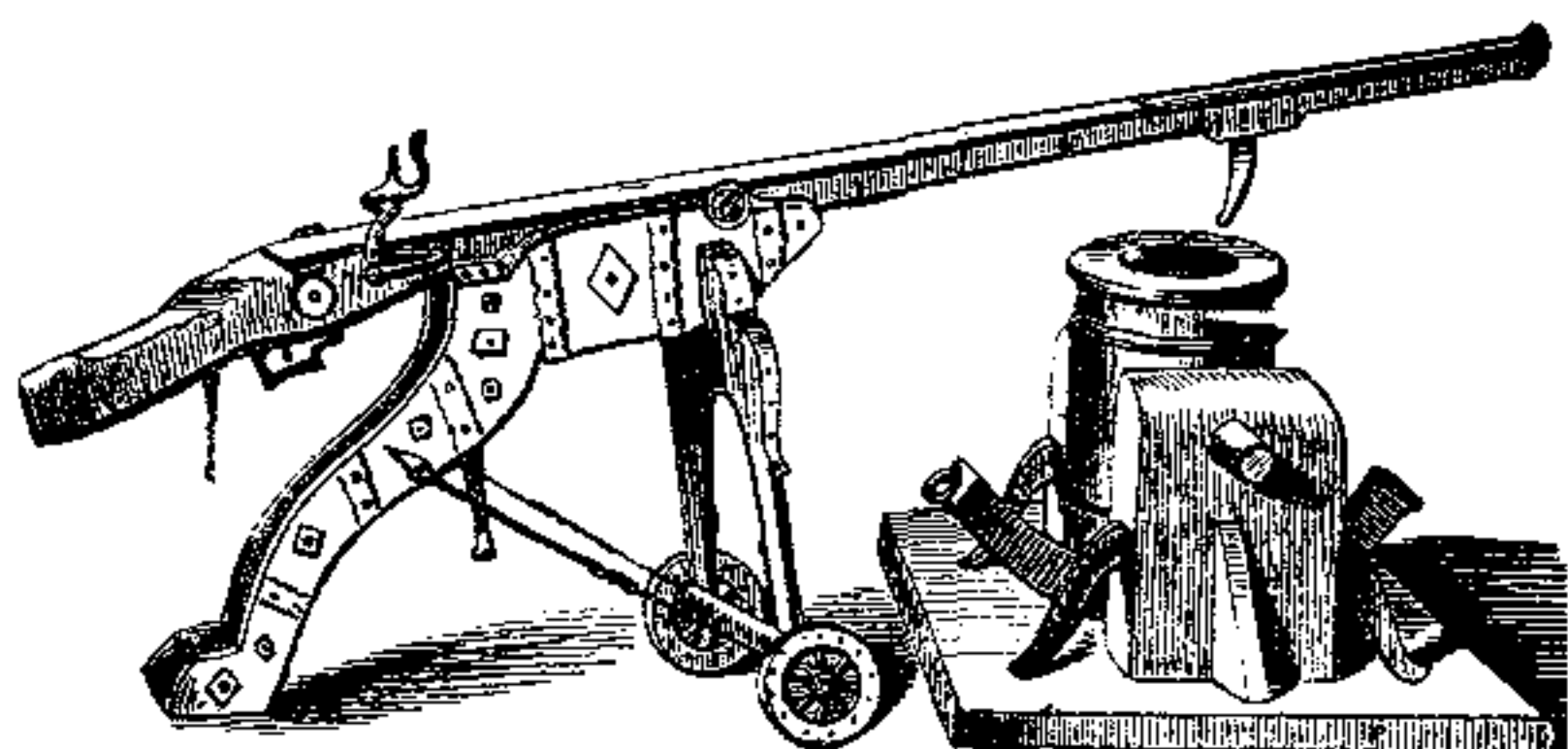


1228. Французскій кремневый курокъ. Д пружина, Е курокъ, F кремень, G стальная пластинка. H полчокъ.

такой же произволь, какъ и относительно калибра пушекъ. Около конца XV столѣтія полевые ручныя орудія стрѣляли свинцовыми ядрами 20—35 грам. вѣсомъ. Крѣпостныя ручныя орудія на лафетахъ стрѣляли ядрами 50—100 грам., а большія пищали на треножникахъ (рис. 1229) были уже скорѣе пушками.



Когда въ началѣ XVI столѣтія панцыри достигли своего максимальнаго развитія, то ихъ уже не пробивали тогдашнія пули. Въ Испаніи замѣнили тогда ручныя пищали орудіями, стрѣлявшими ядрами 70 гр. вѣсомъ; сами орудія были вѣсомъ 9—10 кг. и при стрѣльбѣ ихъ опирали на подставку. Эти орудія — мушкеты перешли въ царствованіе Карла V въ Германію, гдѣ въ 1520 г. устроили даже особые отряды — мушкетеровъ (рис. 1230). На перевязи мушкетеръ несъ въ 11 капсуляхъ патроны, а въ двѣнадцатой запалы; кромѣ того онъ несъ подставку для опиранія мушкета и фитиль.



1229. Мортира и стѣнное ружье XVII-го стол.

Густавъ Адольфъ облегчилъ вѣсъ мушкета, ограничивъ его калибръ 18 мм. (рис. 1231); оружіе это стало совершенно ручнымъ и надобность его въ подставкѣ миновала. Послѣ введенія въ 1640 г. во Франціи кремневаго курка оружіе получило названіе флинта (flint, flins, кремень). Одновременно съ этимъ ружья снабдили штыками и усовершенствовали прикладъ. Такое оружіе, вѣсомъ около 5 килгрм., стало единственнымъ

вооруженіемъ пѣхотинца. Пѣхота Фридриха Великаго имѣла уже ружья, стрѣлявшія пять разъ въ минуту, калибромъ 16—18 мм.; зарядъ составляли 9—11 грамм. пороха и свинцовая пуля вѣсомъ 26—39 гр.



1230. Французскіе мушкетеры Людовика XIV.

Въ началѣ XIX столѣтія стали примѣнять ударные составы и наконецъ въ 1840 г. оказались удачными опыты надъ пистоннымъ прусскимъ ружьемъ. Изобрѣтателемъ ударнаго ружья (рис. 1230) долженъ считаться шотландскій оружейникъ Forsyth, который патентовалъ его въ 1807 г. Пистоны изобрѣтены въ 1818 г. Иоганномъ Эггомъ.

Пули для возможности заряжанія съ дула должны были быть нѣсколько меньше величины послѣдняго въ свѣту; чѣмъ больше былъ зазоръ между ними, тѣмъ сильнѣе страдали мѣткость и сила выстрѣла. Въ старинныхъ ружьяхъ дѣлали внутреннія поверхности дулъ ружей желобчатыми: въ желобкахъ



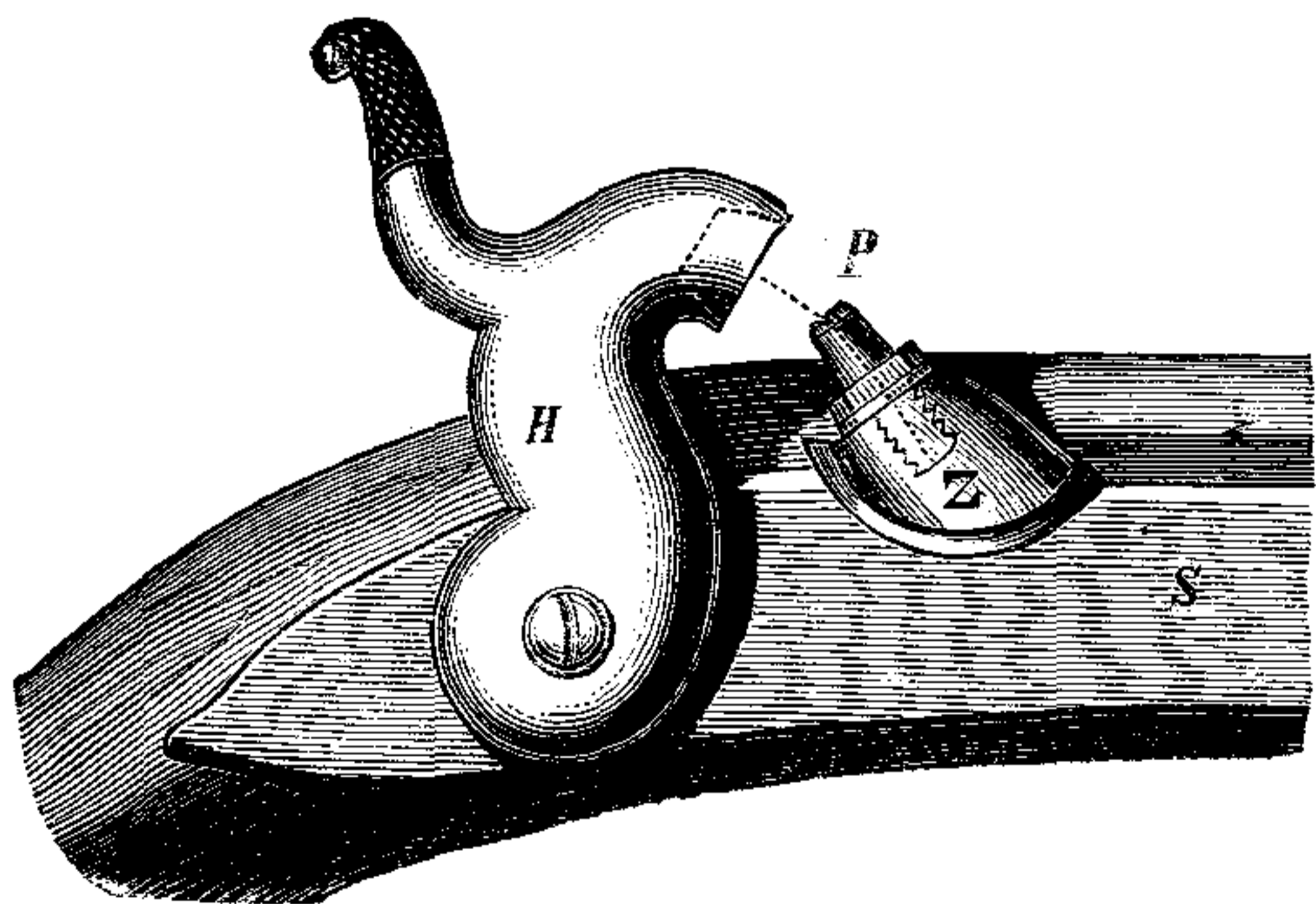
скоплялась грязь, остающаяся от горѣнія пороха — вѣдь тогда не умѣли готовить его совершенно чистымъ. Эти желобки шли параллельно оси ружья, а не винтообразно. Изобрѣтеніе ихъ приписывается Цолльнеру въ Вѣнѣ въ 1480 г. Въ 1630 г. впервые встрѣчается указаніе о нарѣзныхъ ружьяхъ въ истинномъ значеніи этого слова. Что за соображенія повлекли за собой ихъ изобрѣтеніе, неизвѣстно. Впрочемъ можно предполагать, что тогда думали, что ввинчивающееся движеніе снаряда по воздуху вызываетъ меньшее сопротивленіе послѣдняго, чѣмъ обыкновенный прямолинейный полетъ. На самомъ дѣлѣ это не такъ. Большая дальность полета снаряда нарѣзнаго оружія есть просто слѣдствіе лучшей утилизаціи силы пороха вслѣдствіе уменьшенія зазора между нимъ и дуломъ; лучшая мѣткость есть слѣдствіе элиминированія вліянія различныхъ погрѣшностей на полетъ снаряда. Обыкновенно по длинѣ орудія желобкамъ давали одинъ полный оборотъ. Желобки представляли въ сѣченіи остроугольную или закругленную форму. Число ихъ было 5, 7, 9 или 11.

Такія ружья стрѣляли также круглыми пулями, которыя обертывались холстомъ, съ цѣлю болѣе плотнаго прилеганія къ стѣнкамъ. Уже въ 1631 г. курфюрстъ Максъ Баварскій вооружилъ егерей и стрѣлковъ нарѣзными ружьями. Въ общемъ послѣднія получили мало распространенія, ибо мало чѣмъ были лучше гладкоствольныхъ.

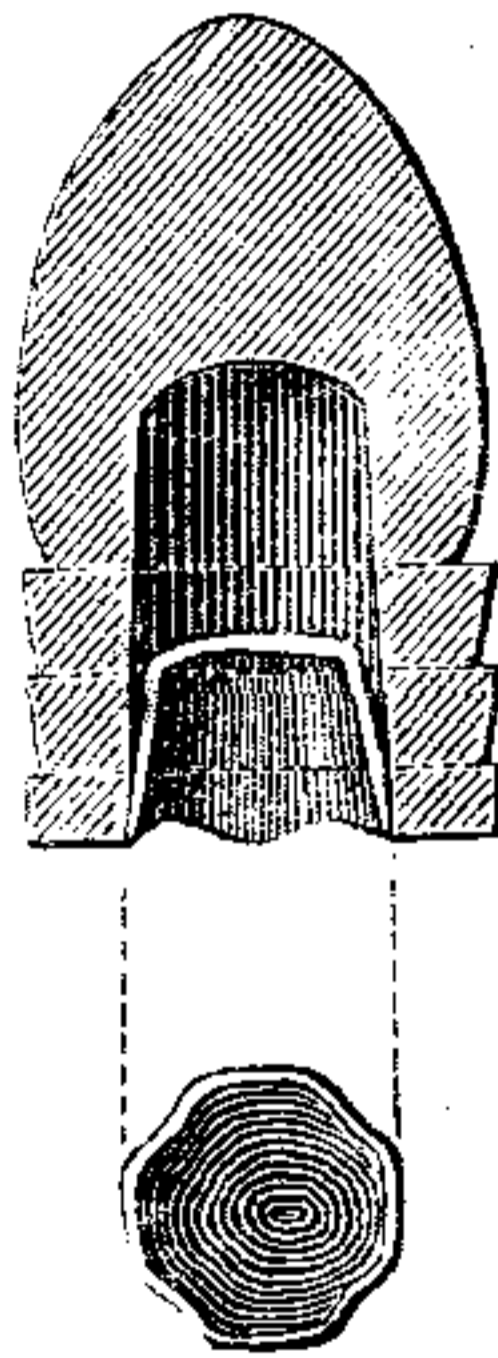
Французъ Delvigne 1828 г. пробовалъ уничтожить вредное вліяніе зазора между пулей и дуломъ, дѣлая пороховую камеру нѣсколько меньшаго



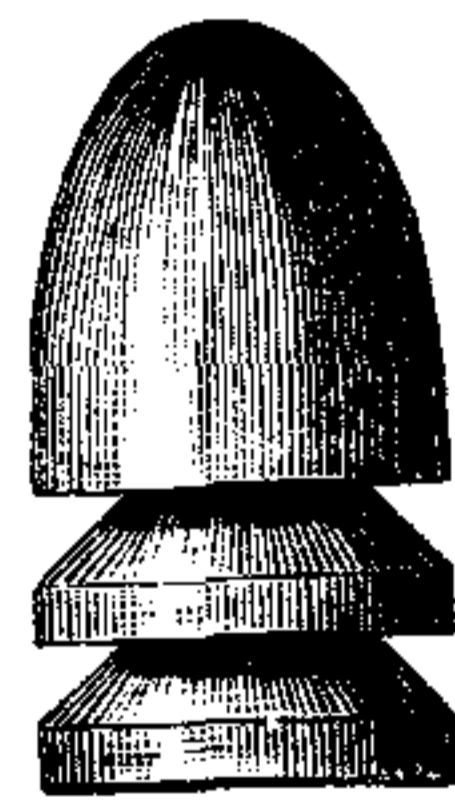
1231. Мушкетеры второй половины XVII-го стол.



1232. Пистонный курокъ.



1233. Русская пуля Минье.



1234. Австрійская пуля Лорентца.

діаметра и прижимая къ ней пулю забиваніемъ шомоломъ. Thouvenin въ 1844 г. всаживалъ у дна ружья шипъ, на который забивалась пуля, прижимаясь конечно къ стѣнкамъ ружья. Подобныя ружья удержались до 1865 г.; впрочемъ уже съ 1848 г. вмѣсто шаровыхъ пуль примѣнялись пули Tamisier, продолговатыя и снабженныя подобно пулямъ Minié тремя кольцеобразными выступами.

Опыты Tamisier навели французскаго капитана Minié на мысль дѣлать въ днѣ снаряда углубленіе и вставлять въ него небольшой штампованный желѣзный колпачекъ (рис. 1233); давленіемъ пороховыхъ газовъ колпачекъ раздавался и вжималъ въ стѣнки пули всѣ нарѣзки дула ружья. Это было значительнымъ шагомъ впередъ, ибо уже не требовалось приколачиванія

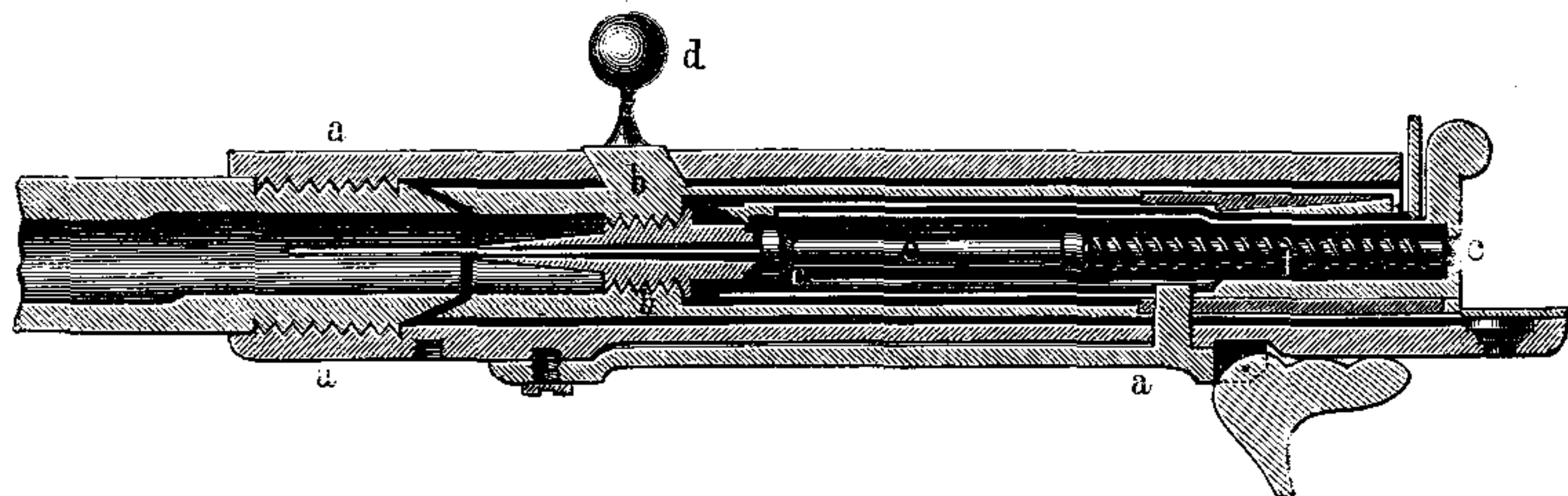


пули шомполомъ. Естественно, что скоро былъ выработанъ цѣлый рядъ типовъ пуль, основанныхъ на этомъ принципѣ нажатія подѣ дѣйствіемъ пороховыхъ газовъ. При калибрѣ въ 17,5 мм. пули вѣсили 47—48 гр., зарядъ составлялъ около 5 гр. Вооруженіе пѣхотинца вѣсило въ то время очень много. Во Франціи ружье Minié было введено 1849 г., въ Пруссіи въ 1857 г., хотя тогда уже 15 лѣтъ какъ были извѣстны игольчатые ружья.

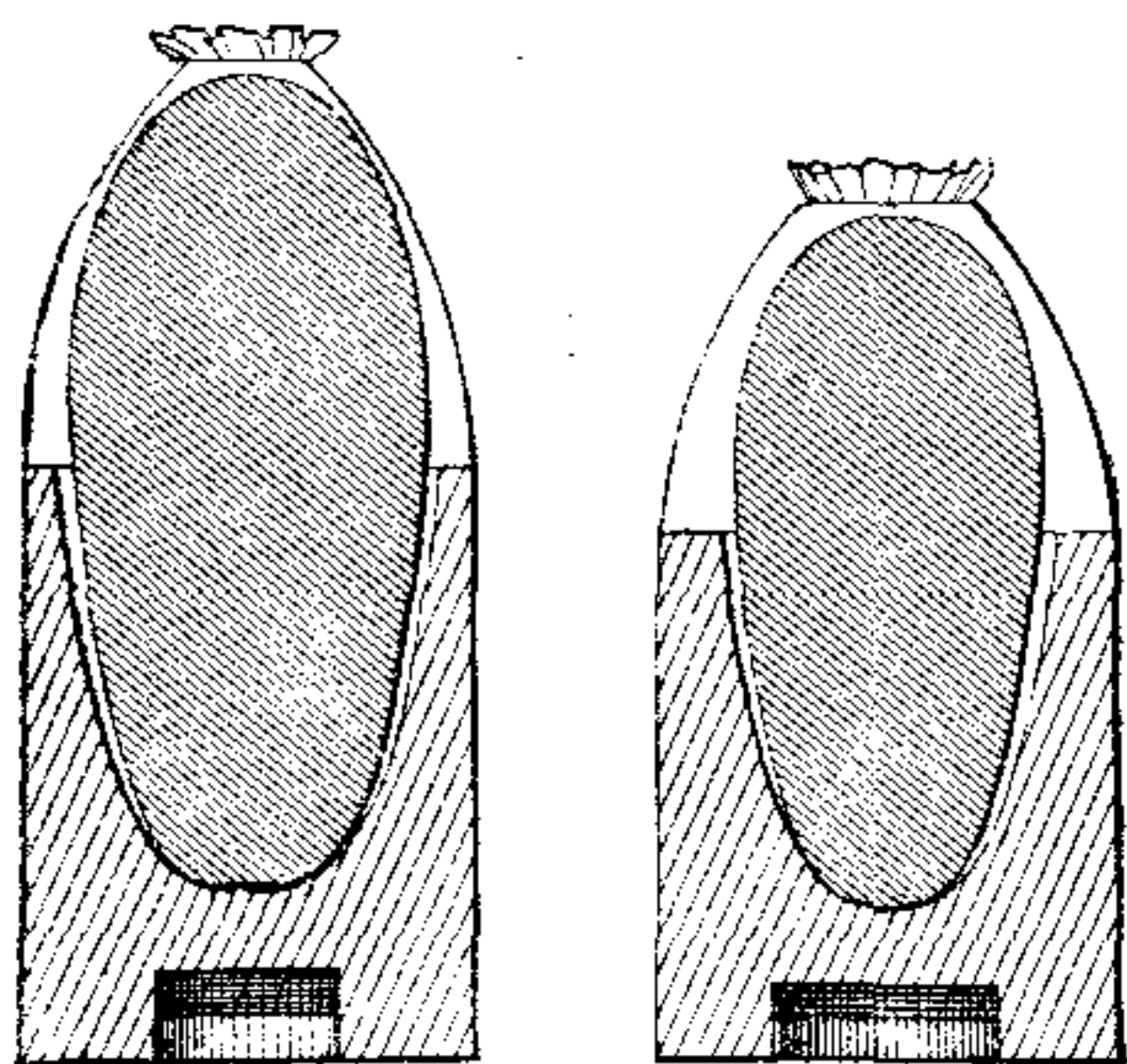
Почти одновременно, въ 1852 г. австрійскій артилерійскій лейтенантъ Lorentz и англійскій оружейникъ Wilkinson конструировали ружье, основанное на иномъ принципѣ. Пуля Lorentz (рис. 1234) была снабжена двумя глубокими желобками; образующіеся выступы вѣзались въ нарѣзку дула. Кромѣ того онъ уменьшилъ калибръ до 13,9 мм. Съ подобными ружьями австрійцы воевали въ 1859 г. въ Италіи и въ 1866 г. съ пруссаками, вооруженными игольчатыми ружьями.

#### Ружья, заряжающіяся съ казенной части.

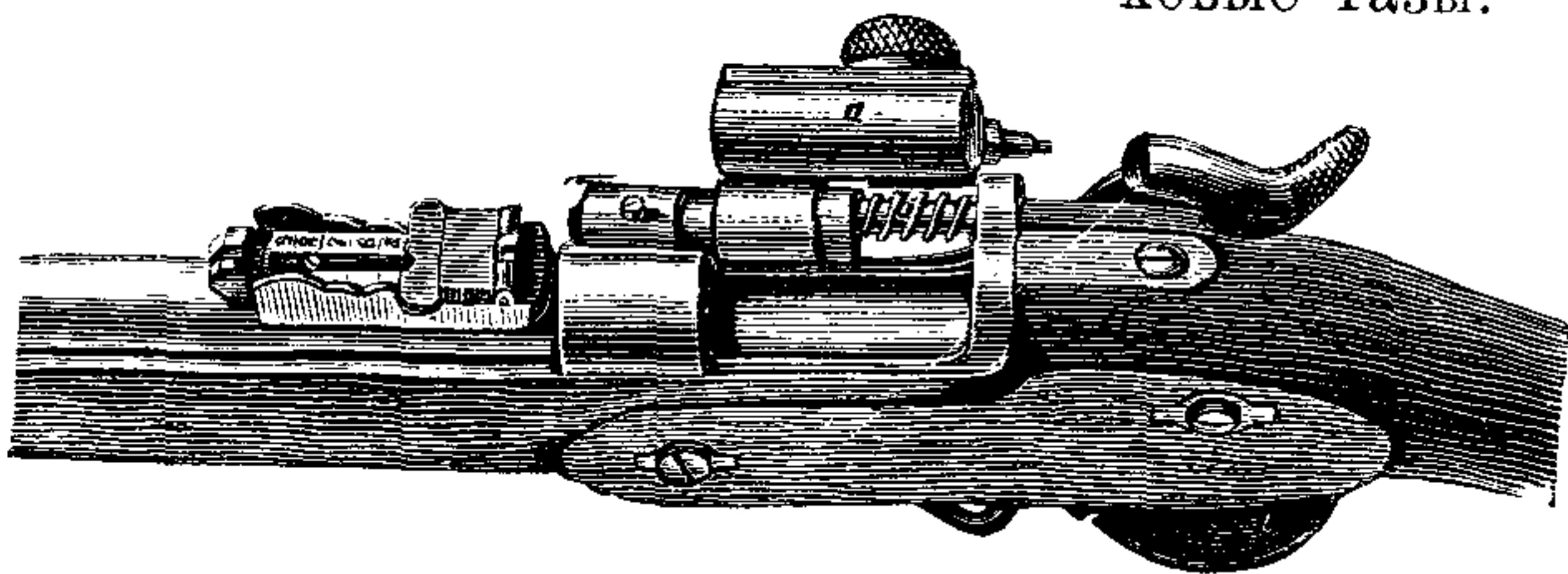
Опыты надъ подобнымъ оружіемъ начались съ весьма давняго времени и непрерывно продолжались все время. Большинство изобрѣтенныхъ ружей



1235. Прусское игольчатое ружье послѣ выстрѣла.



1236 и 1237. Свинцовая пуля.



1238. Англійскій затворъ Snyder.

было сконструировано всего въ одномъ экземплярѣ и не имѣло значенія въ военномъ дѣлѣ; это происходило отъ несовершенства затворовъ, пропускавшихъ пороховые газы.

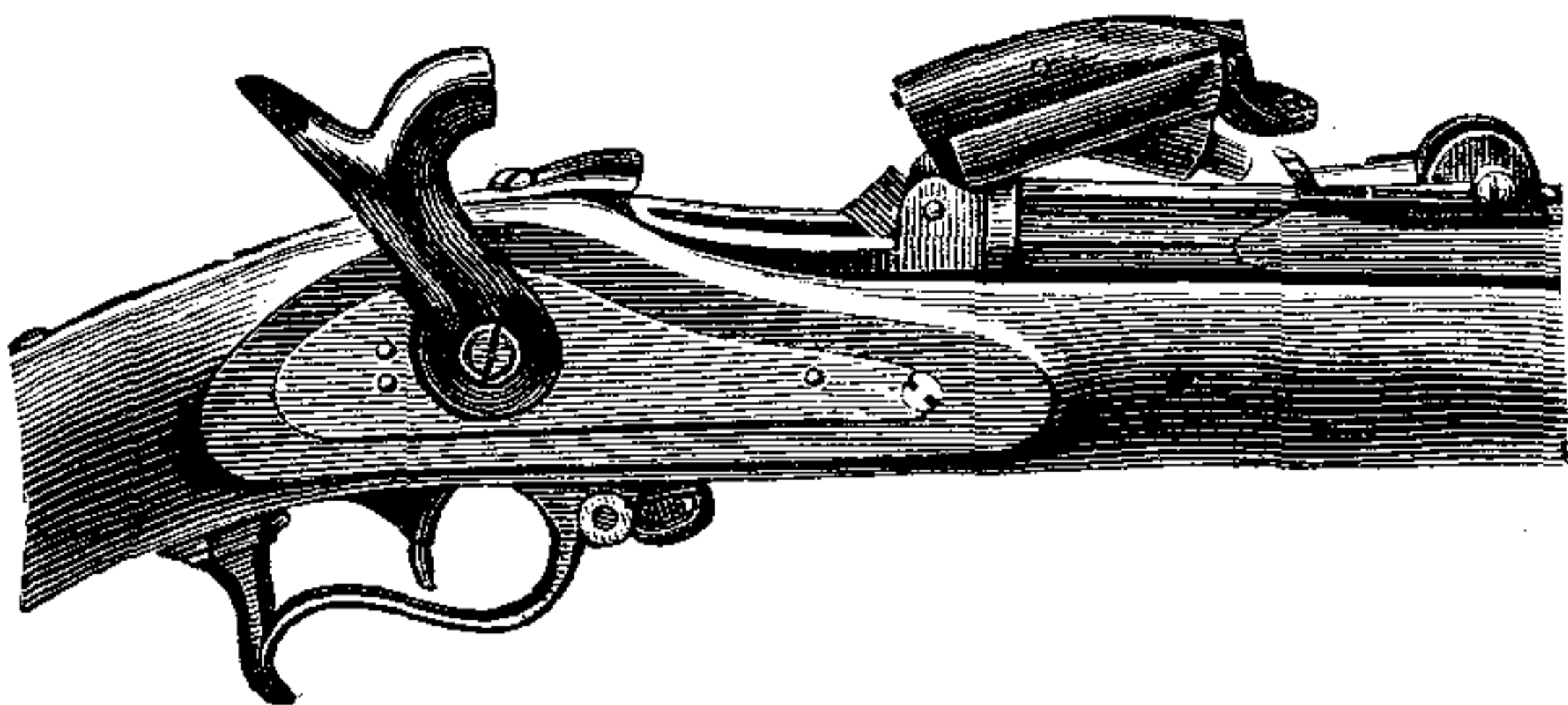
Характерно для широкихъ взглядовъ Наполеона I то, что по вступленіи на престолъ онъ назначилъ премію за изобрѣтеніе практичнаго ружья, заряжающагося съ казенной части. Этимъ вопросомъ сильно занимался оружейный фабрикантъ Pauly въ Парижѣ; въ его мастерскихъ работалъ Dreyse (1809 г.), не оставившій своихъ занятій и впослѣдствіи. Въ концѣ 20-хъ годовъ онъ предложилъ прусскому военному министерству гладкоствольное заряжающееся съ дула ружье о бумажной гильзѣ, заключающей въ себѣ пулю, зарядъ и запаль, и взрывающей отъ проникновенія въ нее иглы. Послѣ многочисленныхъ опытовъ изъ этого ружья выработано было игольчатое ружье M/41, которое составило эпоху въ ружейномъ дѣлѣ и которымъ были вооружены пруссаки въ 1866 г.

Затворъ такого ружья (рис. 1235) направляется въ привинченной къ стволу гильзѣ *a*. Весь затворъ втыкается въ камеру *d*, которую можно передвигать помощью рычага *d*; при открываніи затвора надо оттянуть



часть с, повернуть камеру влѣво и подвинуть ее назадъ — тогда можно вложить патронъ. При выстрѣлѣ куркомъ спускается весь механизмъ и игла подъ дѣйствіемъ цилиндрической пружины съ силой вонзается въ патронъ.

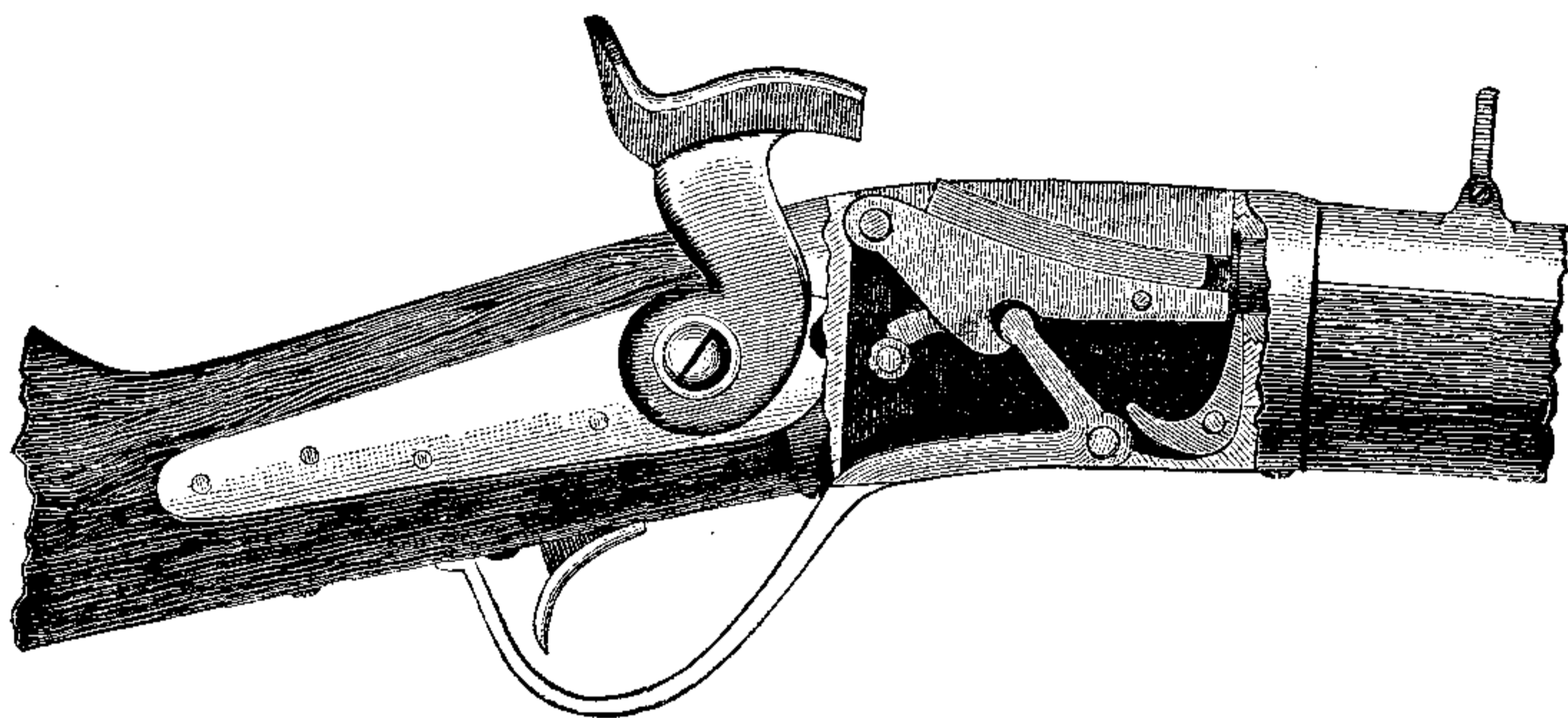
Dreyse первый конструировалъ унитарный патронъ. При тогдашнихъ техническихъ средствахъ онъ пришелъ къ идеѣ снабжать пули особыми дисками (рис. 1236 и 1237) изъ папки, въ задней части которыхъ помещался запаль, взрывающій отъ проникновенія въ иглы. Эти же диски служили и для направ-



1239. Швейцарскій затворъ Milbank-Amsler.

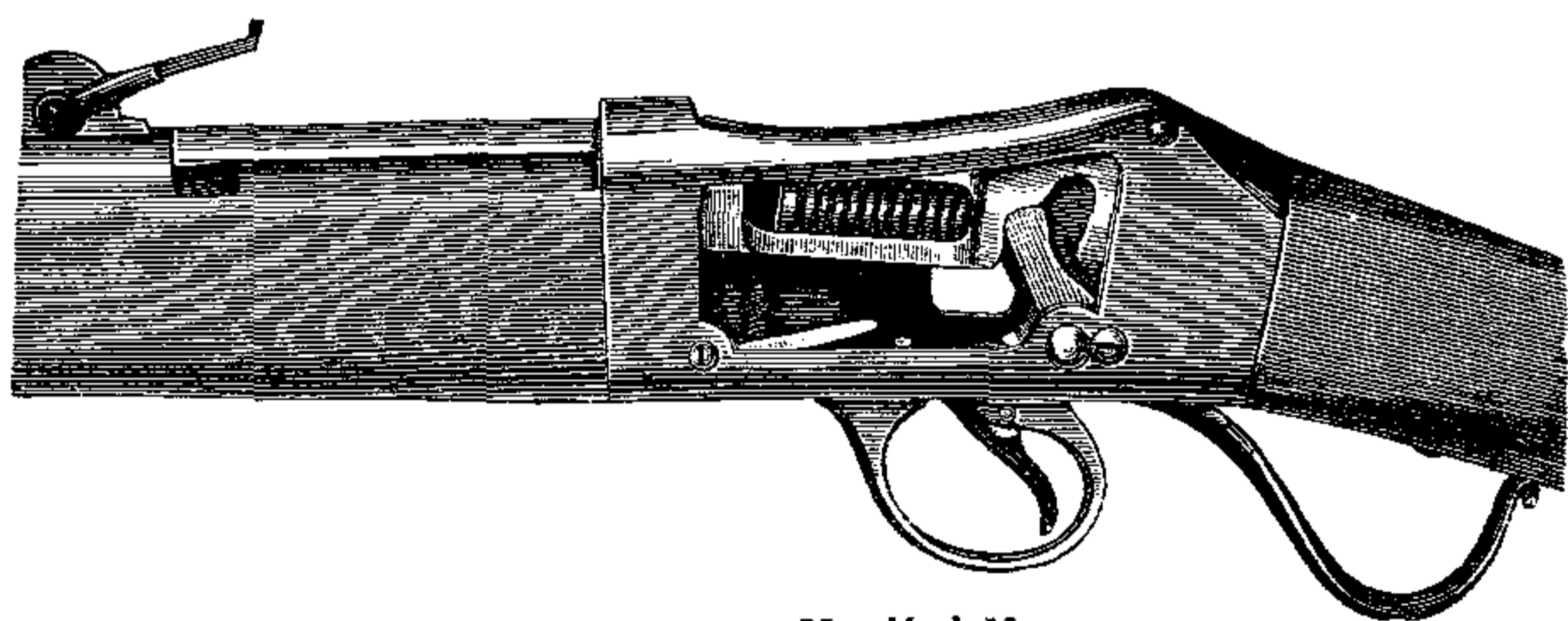
ленія пули по нарѣзкамъ ружья. Такимъ образомъ изъ ружья калибромъ 15,13 мм. было возможно стрѣлять пулями въ 13,6 мм. Въ 1869 г. вслѣдствіе перемѣны ружейнаго замка пуля была нѣсколько видоизмѣнена; старая пуля вѣсила 30,49 гр. а новая калибра 12 мм. — 21,15 гр.

Хотя такое игольчатое ружье по своимъ баллистическимъ качествамъ и не превосходило дульных тогдашнихъ ружей, все же заряданіе его съ казны прида-ло ему такія существенныя тактическія преимущества, что послѣ



1240. Ружье Peabody.

войны 1866 г. оно быстро распространилось повсемѣстно въ различныхъ видоизмѣненіяхъ, которыхъ появилось многое множество. Изъ экономіи нарѣзали старыя дульныя ружья — калибръ получался 17 до 18 мм., пули были очень тяжелы, носить запасъ ихъ было тяжело, дальность ихъ полета не велика. Поэтому скоро перешли на калибръ 10—11 мм., дѣлая пулю длинной 2,5 калибра. Какъ уже выше сказано, выгодно при томъ же калибрѣ имѣть болѣе тяжелыя (длиныя) пули; траекторія ихъ положе, а слѣдовательно и мѣткость въ сраженіяхъ выше. Поэтому французскія ружья Chassepot нанесли нѣмцамъ въ 1870—71 г. большія потери, чѣмъ нѣмецкія ружья французамъ. Въ началѣ семидесятыхъ годовъ всѣ націи перевооружили свои арміи нарѣзными ружьями меньшихъ калибровъ — 10—11,5 мм.

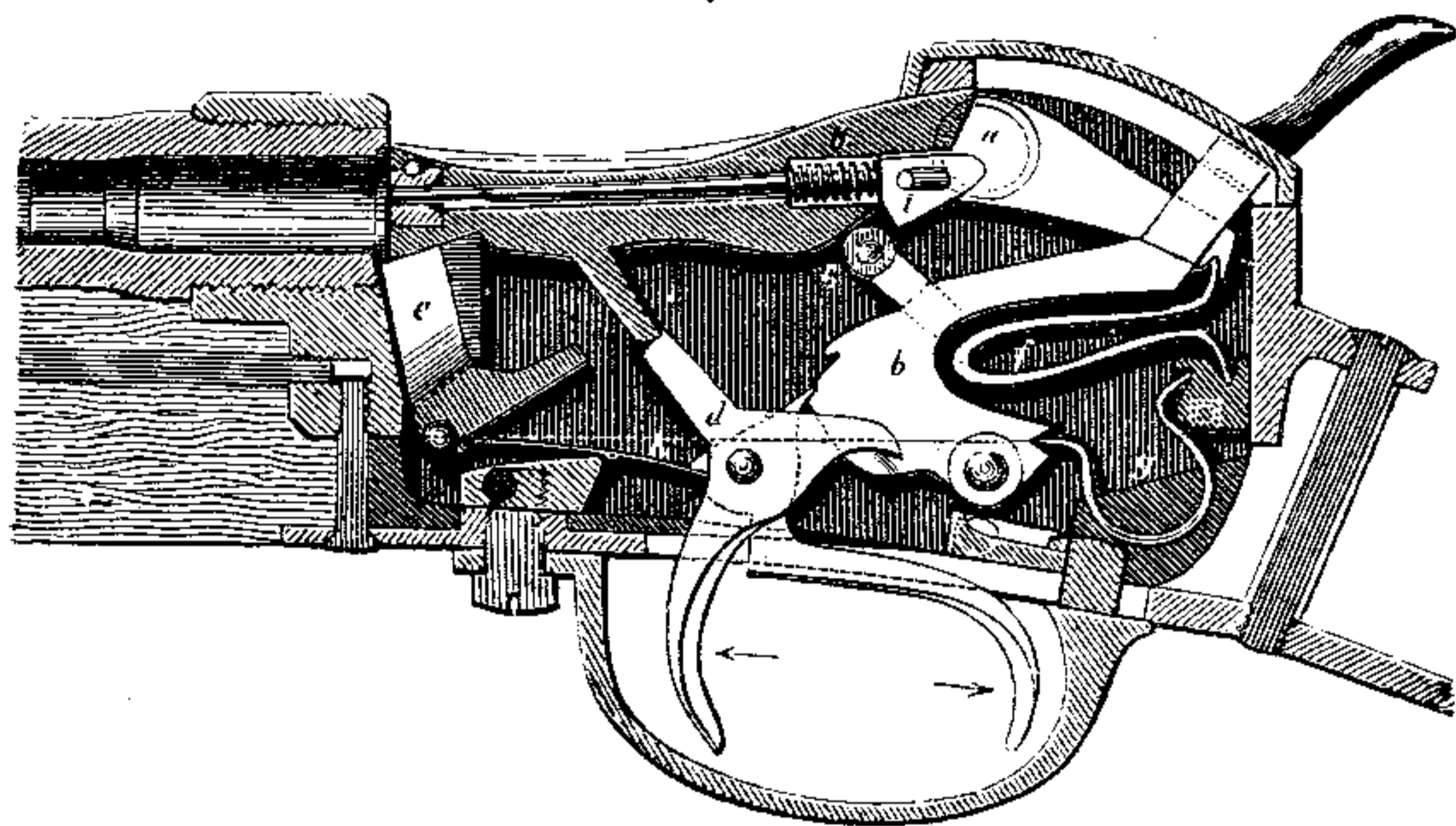


1241. Ружье Martini-Henry.

Дальнѣйшее развитіе ружейнаго дѣла стало возможнымъ, когда отъ бумажныхъ патроновъ перешли къ металлическимъ: гуртикъ послѣднихъ сталъ обезпечивать газонепроницаемость затвора; въ донышко патрона вставлялся запаль. Первые металлическіе патроны примѣнялись американцами уже во



время гражданской междуусобной войны. Гильзы свертывались из листового металла и снабжались желѣзнымъ донышкомъ. Позднѣе стали ихъ штамповать или протягивать изъ латуни или мѣди. Выстрѣлъ происходилъ вслѣдствіе взрыва заряда отъ запала, помѣщавшагося въ особой вдавленности въ днѣ патрона и пробиваемаго не особенно острымъ концомъ курка.

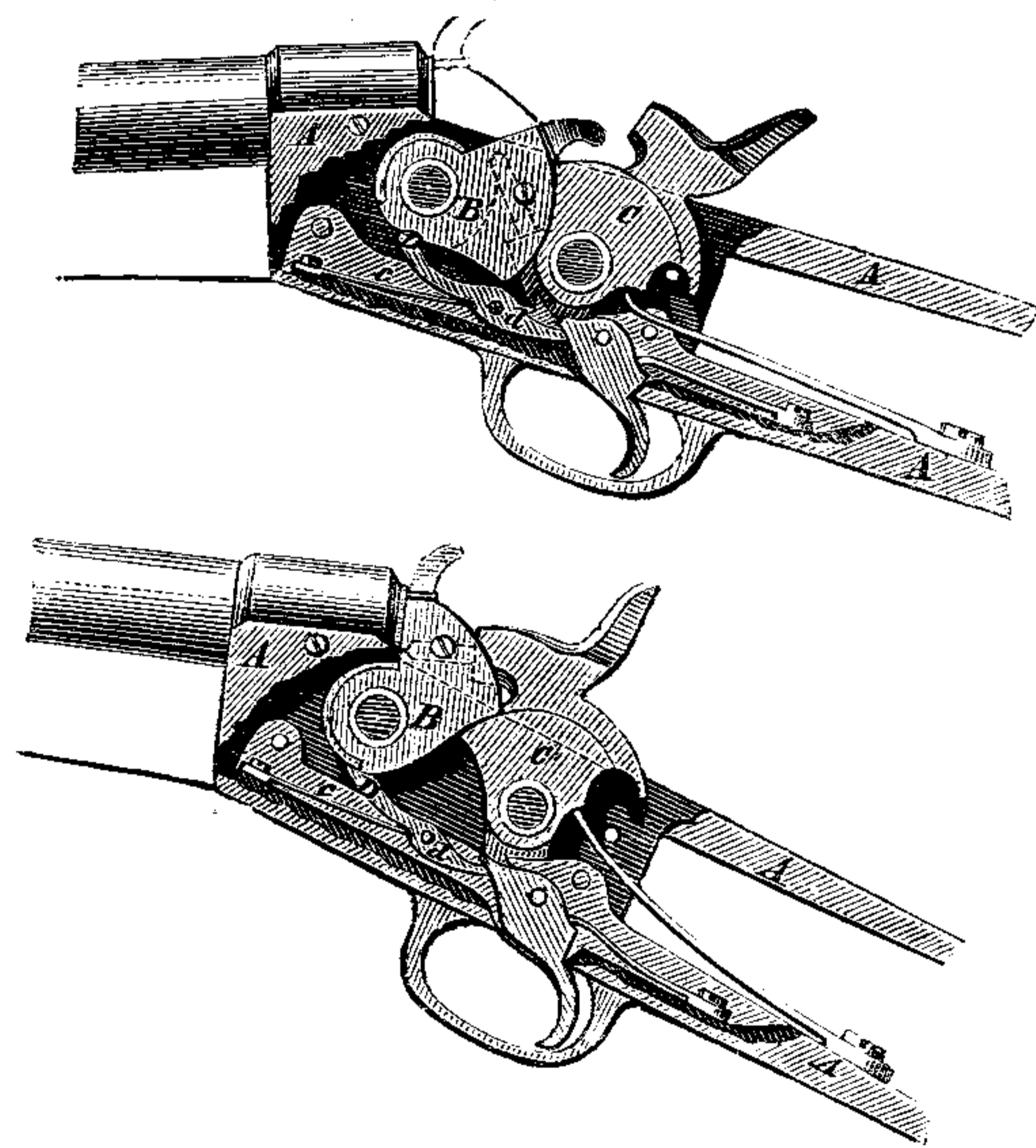


1242. Затворъ ружья Вердера.

на право и по вложеніи патрона снова захлопывался. Курокъ былъ стараго типа. Совершенно подобнымъ ружьемъ были вооружены въ 1870—71 г. французскіе національгарды и мобили. Въ Россіи принята была аналогичная система Крнка, отворявшаяся влѣво. Въ Швейцаріи въ 1867 г. введено

ружьѣ Milbank-Amsler (рис. 1239), затворъ котораго отворялся впередъ. Подобные же затворы имѣло ружьѣ Wänsl (Австрія), Albin-Brändlin (Бельгія) и Berdan (Испанія). Всѣ эти ружья имѣютъ нынѣ лишь историческій интересъ. Гильзу извлекать изъ всѣхъ нихъ было затруднительно. Автоматическое выбрасываніе гильзы составляетъ нынѣ элементарное условіе, предъявляемое къ хорошему затвору.

Опускные затворы появились впервые въ Америкѣ — въ видѣ затвора Peabody (рис. 1240), патентованнаго уже въ 1862 г. и примѣнявшагося во время междуусобной войны. Гильза тутъ выбрасывается автоматически. Курокъ приходится натягивать особо. Martini усовершенствовалъ это ружьѣ, снабдивъ его приспособленіемъ, натягивающимъ



1243 и 1244. Датское ружьѣ Ремингтона.

курокъ при открытіи затвора. Такимъ образомъ возникла система Martini-Henry (р. 1241), въ которой роль механизма курка играетъ цилиндрическая пружинка, автоматически натягивающаяся при открытіи затвора. Этотъ затворъ въ настоящее время одинъ изъ лучшихъ. Такое ружьѣ калибромъ 11,42 мм. было введено въ 1871 г. въ Англии. Противъ турокъ, вооруженныхъ имъ въ 1877 г., приходилось воевать русскимъ солдатамъ съ ружьями Крнка. Этимъ объясняются сильныя потери русскихъ войскъ.

Наиболѣе разработаннымъ технически является затворъ Werder; ружьями съ нимъ были вооружены нѣмцы въ 1870—71 г. Калибръ его былъ 11 мм.



Послѣ выстрѣла для отпиранія затвора достаточно было одного нажатія пальцемъ на его передній выступъ (рис. 1242); возвратное движеніе *b* обусловливало собой выстрѣлъ.

Наконецъ упомянемъ еще объ особомъ родѣ спускнаго затвора, который распространенъ повсемѣстно и излюбленъ для охотничьихъ ружей: рѣчь идетъ о затворѣ Remington (рис. 1243 и 1244). Когда патронъ вставляютъ, поворачиваютъ впередъ затворъ *B*; при выстрѣлѣ курокъ *C* ударяетъ штифтъ и въ то же время выдерживаетъ на себѣ отдачу.

Въ Австріи въ 1867 г. приняты ружья Werndl съ волнистымъ затворомъ; при поворотѣ на право послѣдній отворялся; курокъ надо было взводить особо.

Что касается поршневыхъ затворовъ, къ какому классу принадлежатъ всѣ современныя магазинныя ружья, то подобные затворы характеризуются наличностью затворнаго цилиндра, заключающаго въ себѣ и курокъ. Сперва замѣнили иглу прежнихъ ружей (Dreyse, Chassepot) куркомъ со штифтомъ, который натягивался автоматически. Ружье Chassepot, введенное во Франціи въ 1866 г., было 11 мм. калибра, имѣло затворъ подобный тому, какъ у Dreyse. Оно было приспособлено къ металлическимъ патронамъ въ 1874 г. введеніемъ затвора Gras. Во Франціи нарѣзка ружья принята была влѣво, а во всѣхъ прочихъ государствахъ — вправо. Въ Германіи послѣ опыта войны 1890 г. было введено ружье Mauser M/71; оно было 11 мм. калибра, и придавало 25 гр. снаряду при 5 гр. заряда пороха 430 м. начальной скорости (игольныя ружья давали 350 м.). Затворъ (рис. 1245) для металлическихъ патроновъ самъ натягивался при открываніи камеры *b*, а замокъ *d* при поворотѣ камеры налѣво задвигался за нее. Выбрасыватель *g* при открываніи вытаскивалъ съ собой пустую гильзу. Дѣйствительная сфера дѣйствія такихъ ружей была 1600 м. противъ 1200 м. игольчатаго ружья.

Въ Нидерландахъ въ 1871 г. принято ружье Beaumont, калибръ 11 мм., различающееся отъ прочихъ тѣмъ, что курокъ дѣйствуетъ подъ вліяніемъ не цилиндрической, а полосовой пружины.

Въ Италіи въ 1870 г. введено ружье Vetterli калибра 10,4 мм.

#### Магазинныя ружья.

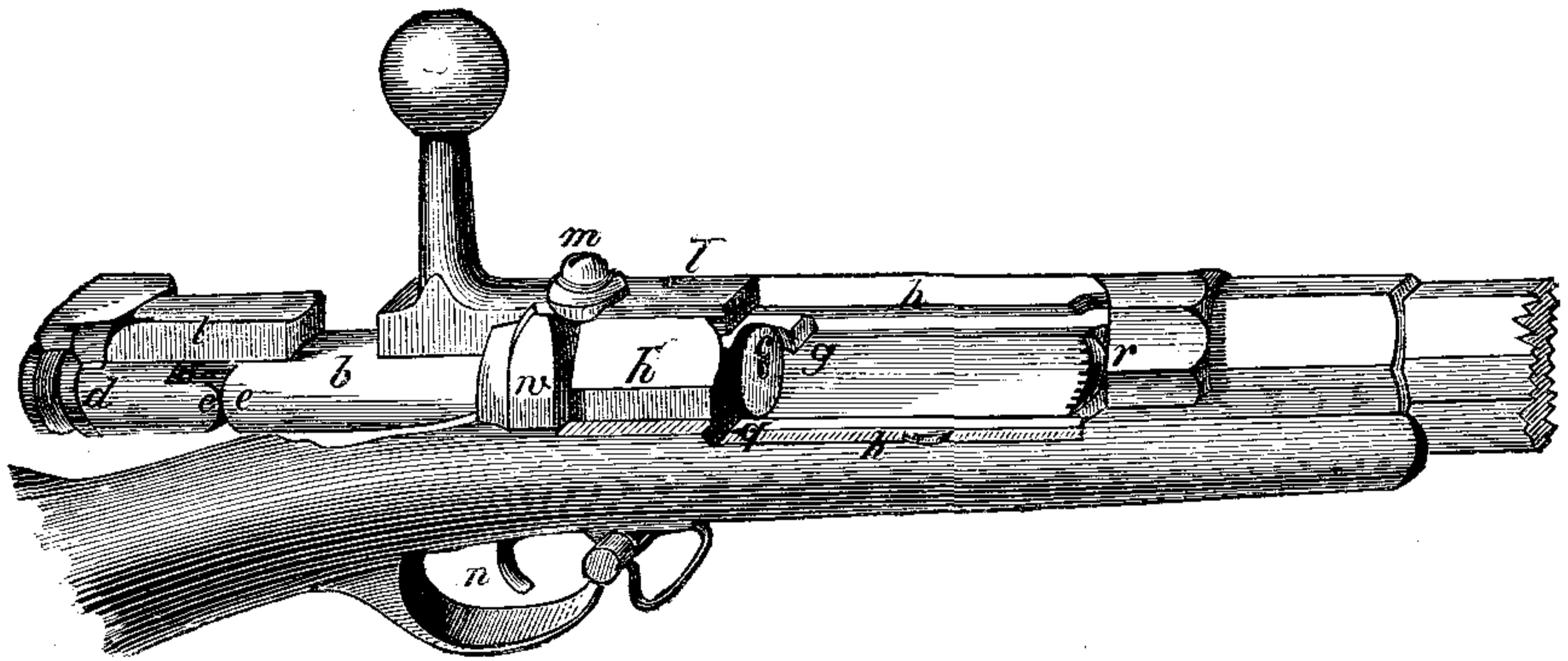
Войны 1866 г., 1870/1871, а также русско-турецкая 1877/78 г. съ очевидностью доказали выгоды скорострѣльности ружей. Это побудило при разработкѣ новыхъ ихъ типовъ стремиться къ упрощенію затвора и къ сведенію всѣхъ операцій съ нимъ къ двумъ — открыванію и запиранію, причемъ пустая гильза должна выбрасываться автоматически. Это вполне достигнуто въ современныхъ ружьяхъ. Скорострѣльность достигнута совершенно достаточная для обыкновеннаго боя. Но для рѣшающихъ его моментовъ, когда весь успѣхъ его зависитъ иногда отъ числа выпущенныхъ въ короткій промежутокъ времени снарядовъ, чѣмъ больше скорострѣльность, тѣмъ лучше. Это побудило разрабатывать вопросъ дальше, несмотря на указанія нѣкоторыхъ тактиковъ старой школы на безцѣльность такихъ стремленій. Тактики выставляли на видъ невозможность имѣть въ распоряженіи достаточное для такой скорой стрѣльбы число патроновъ. Конечно, это не могло остановить прогрессъ техники, все идущій впередъ. Для облегченія доставки патроновъ уменьшили калибръ ружья; аммуниція стала легче, солдатъ могъ брать больше патроновъ; въ всякомъ случаѣ доставка послѣднихъ дѣло военной организаціи, а не оружейной техники.

Ружья были уже доведены до такого совершенства, что требовали только двухъ манипуляцій — открыванія и запиранія затвора; бѣльшей скорострѣльности можно было достичь лишь примѣняя магазинъ, вмѣщающій нѣ-



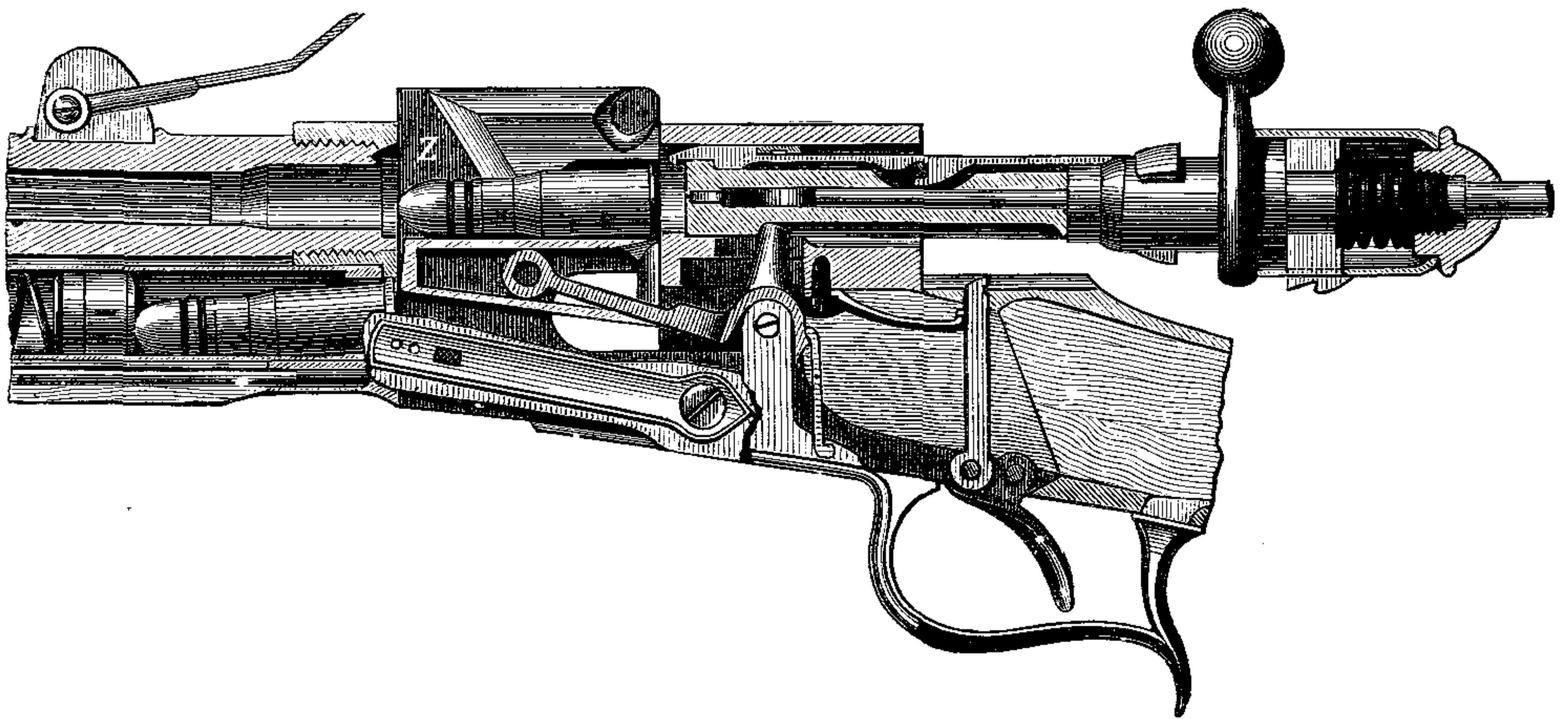
сколько патроновъ, вкладываемыхъ въ него заразъ и автоматически подвижныхъ для выстрѣла.

Магазинныя карабины Spencer съ успѣхомъ примѣнялись американцами еще въ междуусобную войну. Магазинное ружье Henry, впоследствии улучшенное Winchester, примѣнялось въ эту войну въ ограниченномъ числѣ экземпляровъ, но принимало участіе въ швейцарскомъ конкурсѣ 1865—66 г.



1245. Германское пѣхотное ружье М/71.

и дало идею Vetterli; ружье послѣдняго было принято Швейцаріей въ 1869 г. На рис. 1246 изображенъ затворъ послѣдняго. Онъ подобенъ однозарядному затвору Vetterli, введенному Италіей, только къ нему придѣланъ питатель, подающій патроны и магазинъ къ зарядной камерѣ а, при продвиганіи затвор-



1246. Швейцарское магазинное ружье Vetterli.

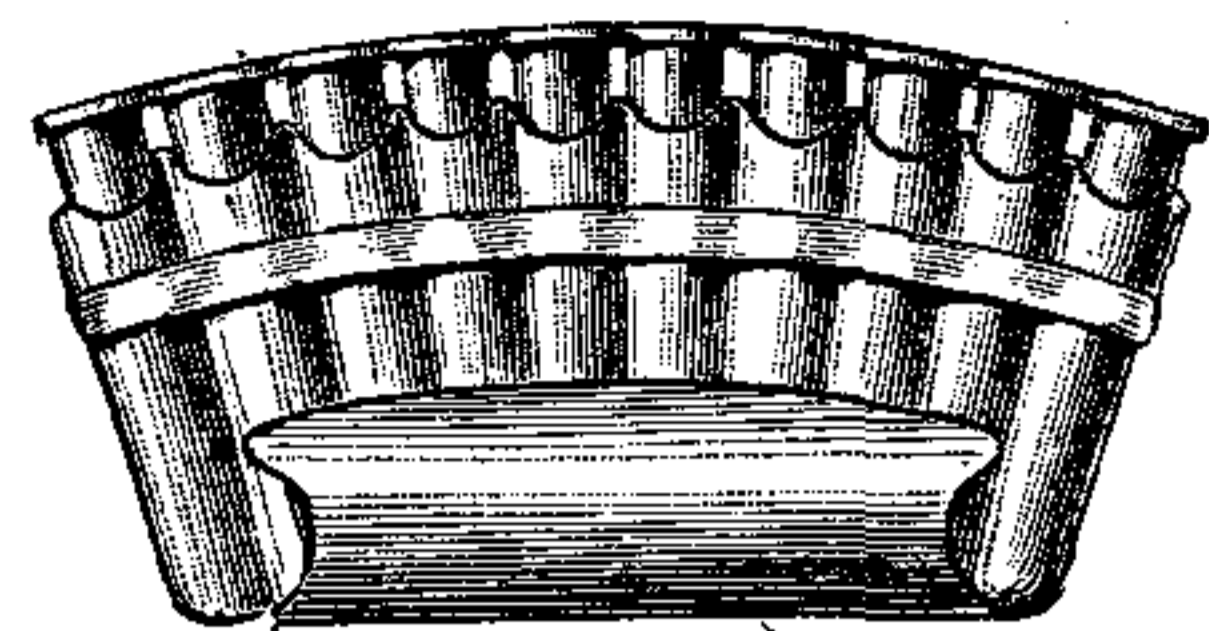
наго цилиндра опускающійся настолько, что изъ магазина помощью пружины въ него поступаетъ еще патронъ. Трубчатый магазинъ на 11 патроновъ лежитъ впереди курка; въ американской системѣ магазинъ находится сзади. Соответственно этому и центры тяжести этихъ ружей у одного ближе къ переду, а у другого къ заду. Оба магазина имѣютъ то свойство, что послѣ того какъ всѣ патроны разстрѣляны, надо засаживать новые по одиночкѣ; это требуетъ много времени и очень неудобно въ бою. Приходится стрѣлять подобно тому какъ изъ однозаряднаго ружья, какъ разъ, можетъ быть, въ рѣшительный моментъ боя. Этому можно помочь, если организовать стрѣльбу такъ, чтобы изъ магазина стрѣлять лишь по особой командѣ, а въ остальное



время каждый разъ послѣ выстрѣла засаживать патронъ. Это тоже съ известной точки зрѣнія неудобно.

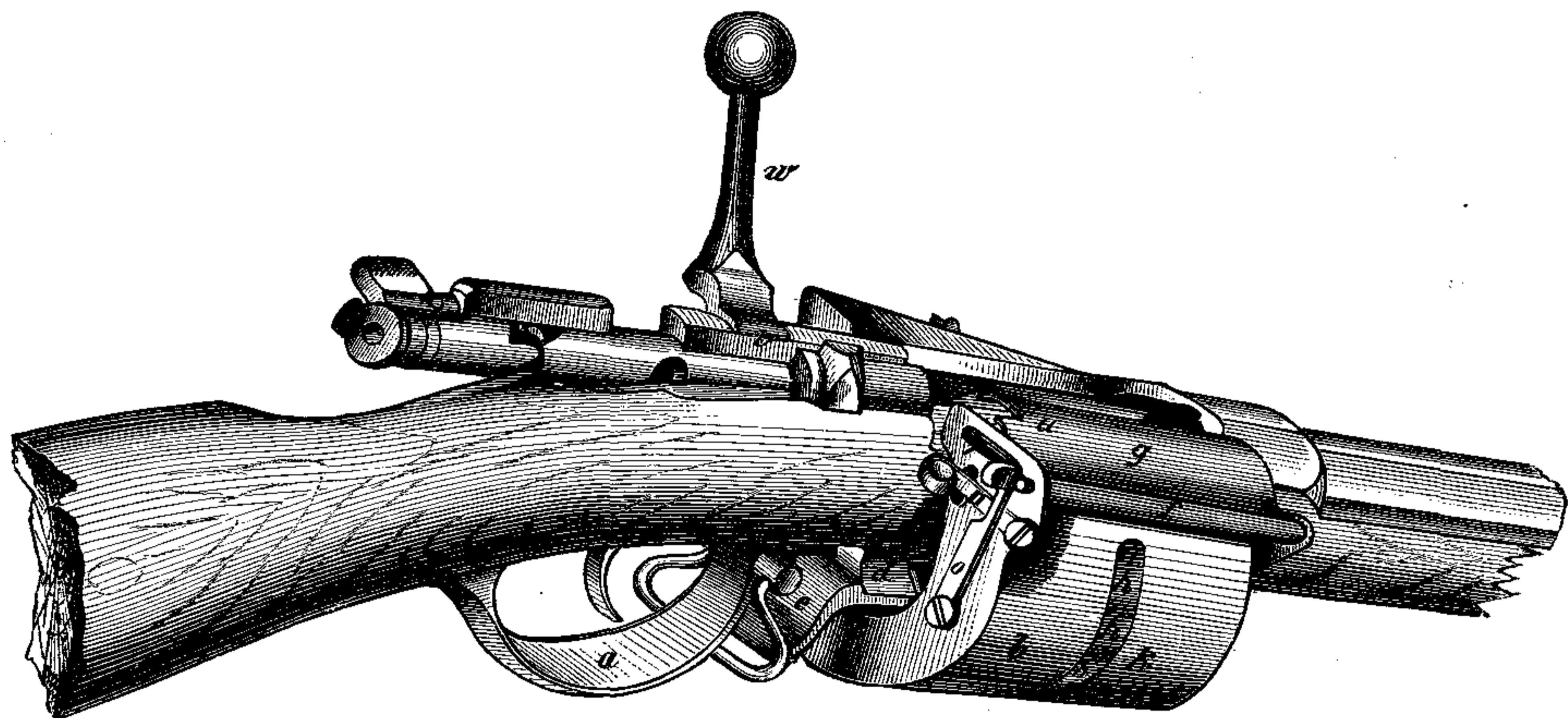
Всѣ эти недостатки произошли отъ трубчатой формы магазина; ихъ не могло устранить и совершенство затвора. Горю стремились помочь разнообразными средствами.

Магазинный бой очень нуженъ только въ самые рѣшительные моменты; поэтому многіе придерживались того мнѣнія, что приставной магазинъ вполне удовлетворить всѣмъ требованіямъ. Такимъ образомъ произошли на свѣтъ такъ называемые скорострѣлки — патронные магазины, дѣлавшіеся австрійскимъ оружейникомъ Крнка изъ папки (рис. 1247); такой магазинъ можно въ любой моментъ нацѣпить на ружье. Такіе магазины были приняты Россіей еще въ 1878 г., но болѣе не примѣнялись. Другіе магазины, напримѣръ Forsberg, были снабжены пружиной, подвигавшей патронъ за патрономъ, такъ что стрѣлокъ могъ брать послѣдній всегда съ одного и того же мѣста, что конечно очень удобно.



1247. Патронн. магаз. Крнка.

Извѣстная оружейная фабрика Ludwig Löwe въ Берлинѣ выработала въ 1879 г. U-образный магазинъ для германскаго ружья M/71; такой магазинъ



1248. Видъ ружья Маузера съ магазиномъ Löwe. а курокъ, б магазинъ на 12 патроновъ.

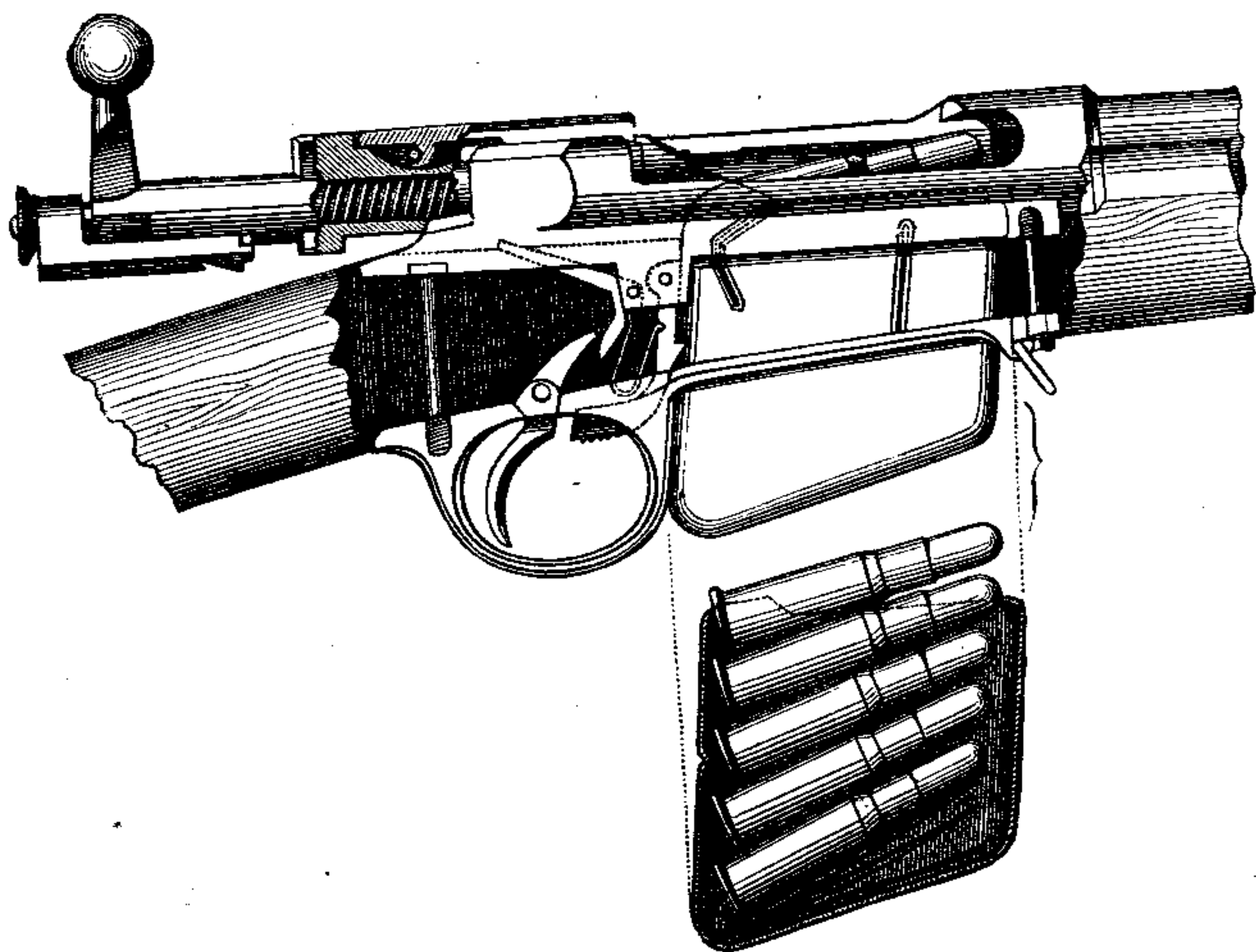
охватывалъ его снизу (рис. 1248). Онъ былъ устроенъ такимъ образомъ, что особая пружина автоматически продвигала патроны въ зарядную камеру; послѣ опорожниванія магазина надо было наполнять его патронами по одиночкѣ. Неизбѣжную при этомъ паузу американецъ Lee своимъ магазиномъ сократилъ до промежутка времени немного большаго, чѣмъ время вставленія одного патрона. Ящичко-образный магазинъ изъ тонкихъ стальныхъ листовъ вмѣщалъ 5 патроновъ, которые продвигались въ зарядную камеру W-образной пружиной. Такой магазинъ испытывался въ 1879 г., но не далъ особенно блестящихъ результатовъ. Впрочемъ изъ него развились всѣ нынѣ существующіе типы.

Другіе фабриканты пробовали другія средства. Vornmüller, Schulhoff, Mannlicher и т. д. снабжали поршень ящичкообразнымъ магазиномъ, куда сразу всыпалось нѣсколько патроновъ. Такія ружья не дали удовлетворительныхъ результатовъ. Spitalski, снабдившій ружье барабаномъ, какъ у револьвера, также не достигъ успѣха.

За это время выяснилось, что съ ружьями калибра меньшаго 11 мм. можно достигъ бѣльшей дальности стрѣльбы и бѣльшей энергіи пули, если



дѣлать послѣднюю длиннѣе и снабжать, какъ это предложилъ Lorentz, стальнымъ кожухомъ. То, что пули длиннѣе 2,5 калибровъ должны летѣть по болѣе пологой и длинной траекторіи, ясно изъ основныхъ законовъ баллистики. Осуществленіе этой идеи потребовало много труда и затратъ. Такъ нашли, что длинныя свинцовыя пули раздавливаются пороховыми газами уже во время прохожденія по стволу ружья, отчего страдаетъ ихъ мѣткость и дальность полета. Въ 1875 г. прусскій артиллеристъ Vode предложилъ покрывать свинцовыя пули оболочкой изъ болѣе твердаго металла. Lorentz примѣнилъ съ этой цѣлью сперва мѣдь и затѣмъ сталь, нейзильберъ и сплавы никкеля. Подобныя пули надежно направляются завитками нарѣзки даже при томъ большемъ углѣ наклона послѣднихъ, который пришлось имъ придать для того, чтобы сообщить пулѣ достаточное вращеніе, дабы она летѣла правильно. Пули со стальной оболочкой пробиваютъ стальные плиты 11 мм. толщиной. Вопросъ о порохѣ для такихъ ружей разрѣшился съ изобрѣтеніемъ въ 1888 г. бездымнаго пороха.



1249. Магазинное ружье Lee съ вставнымъ магазиномъ.

дѣлкой къ нему подъ дуломъ трубчатого магазина на 8 патроновъ и передѣлкой затвора. Калибръ 11 мм. остался безъ перемѣны. Франція въ 1886 г. ввела ружье Лебеля 8,8 мм. калибра, съ трубчатымъ магазиномъ на 8 патроновъ подъ дуломъ. Этимъ она пріобрѣла перевѣсъ надъ Германіей примѣрно такой же, какой въ 1870 г. имѣли Chassepot надъ игольчатыми ружьями. Патронъ вѣсилъ лишь 29 гр. противъ 43,5 гр. патрона *M/71*, такъ что пѣхотинецъ могъ быть снабженъ 120 патронами вмѣсто 80. Конечно послѣдовало новое перевооруженіе всѣхъ націй, что представляетъ печальное, дорого стоящее, но при нынѣшнихъ политическихъ отношеніяхъ неизбежное явленіе.

Къ 1888 г. въ Германіи введено ружье 88: 8 мм. калибра. Слабое мѣсто французскаго ружья — трубчатый магазинъ — было усовершенствовано устройствомъ ящичнаго магазина, по идеѣ Lee, на 5 патроновъ (рис. 1250 и 1251). Эти 5 патроновъ втыкаются въ открытую сверху и снизу рамку изъ стального листа, которую можно вставлять въ ружье совершенно также, какъ отдельный патронъ; когда всѣ патроны въ рамкѣ разстрѣляны, она выпадаетъ сама изъ ружья. Особая цилиндрическая пружинка нажимаетъ на рычажокъ, поднимающій магазинъ такъ, что верхній патронъ, при подвиганіи впередъ камеры, продвигается въ дуло. Въ остальномъ затворъ совершенно подобенъ затвору 1871 г.; единственное его видоизмѣненіе — это лучшее извлеченіе пустой

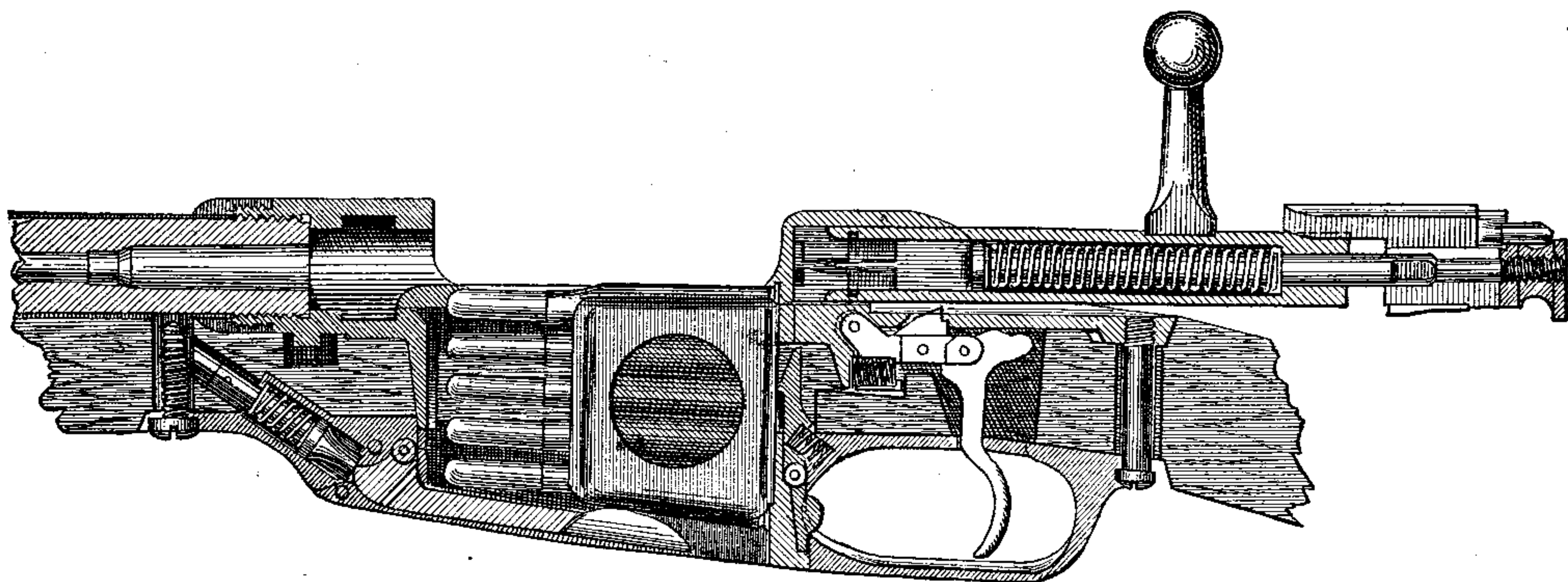
Съ этого времени не было никакихъ препятствій къ уменьшенію калибра. Начались правда пренія о томъ, что раны новыми пулями будутъ настолько малы, что даже не поставятъ въ необходимость выбыть изъ строя. Послѣдолгихъ преній остановились на калибрѣ 8 мм.

Вопросъ о магазинныхъ ружьяхъ получилъ большой толчекъ впередъ со введеніемъ въ Германіи ружья *M/71/84*. Изъ политическихъ видовъ приказано было возможно скорѣе передѣлать ружье 71 г. на магазинное при-

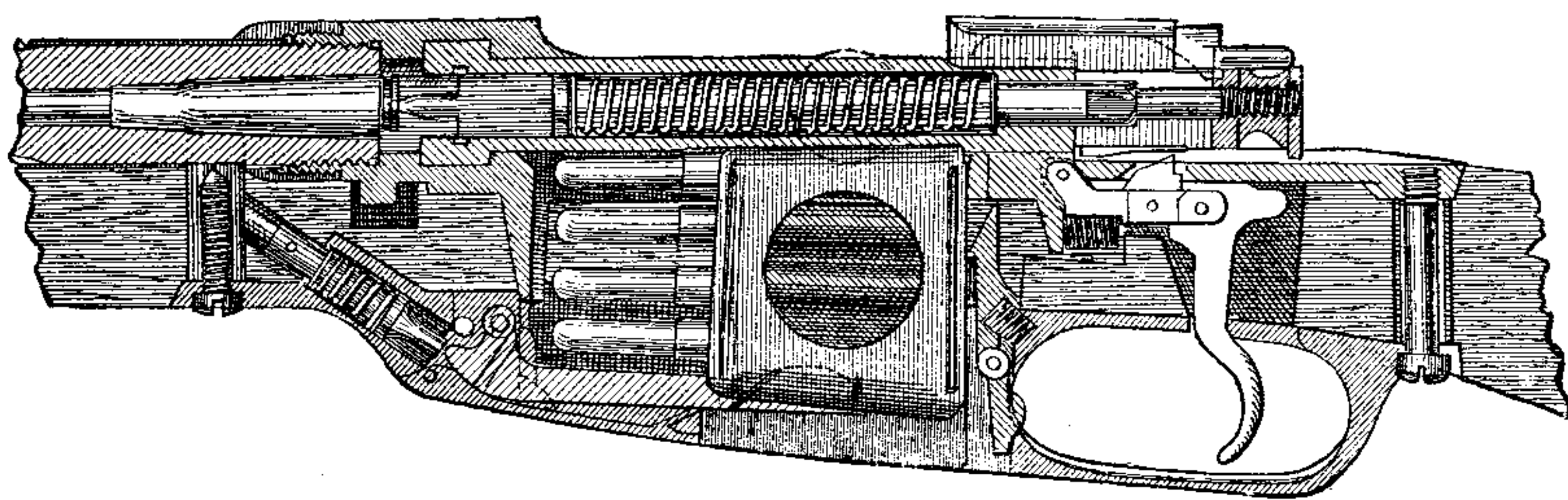


гильзы. Гильза вмѣсто конечнаго гуртика имѣетъ выпуклый поясокъ недалеко отъ дна. За этотъ-то поясокъ она и извлекается. Для возможности долговременной стрѣльбы при связанномъ съ этимъ разогрѣваніи дула, послѣднее окружено кожухомъ изъ тонкой стали. Детальныя данныя относительно ружья приведены на стр. 423.

Австрія, какъ членъ тройственнаго союза, въ 1888 г. замѣнила ружье Werndl 88 мм.-овымъ ружьемъ (рис. 1252 и 1253). Оно конструировано Mannlicher'омъ и имѣетъ нѣкоторыя интересныя особенности. Камера его открывается безъ поворачиванія, а продвигается по прямому направленію то впередъ, то назадъ. Въ прорѣзѣ поворачивающагося на камерѣ книзу ригеля ходитъ шпонка захвата такимъ образомъ, что при подвиганіи впередъ камеры шпонка заходитъ за ригель и прижимаетъ послѣдній къ опорѣ, выдерживающей



1250. Ружье отворенное.



1251. Ружье затворенное.

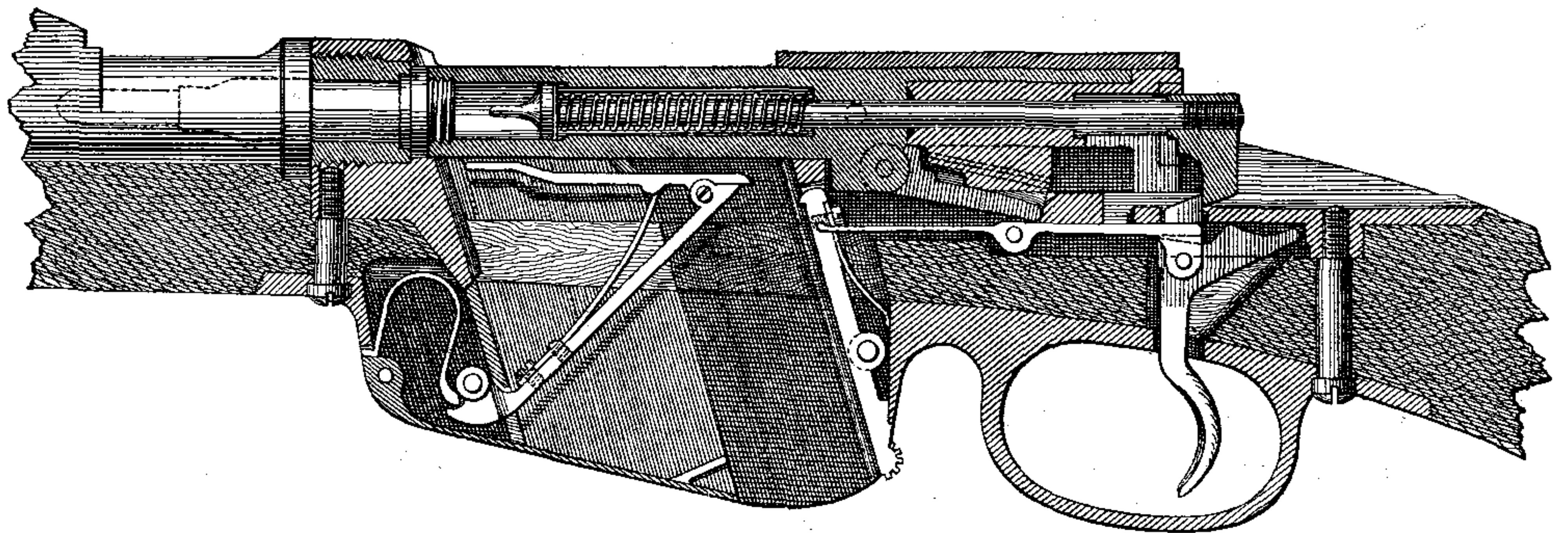
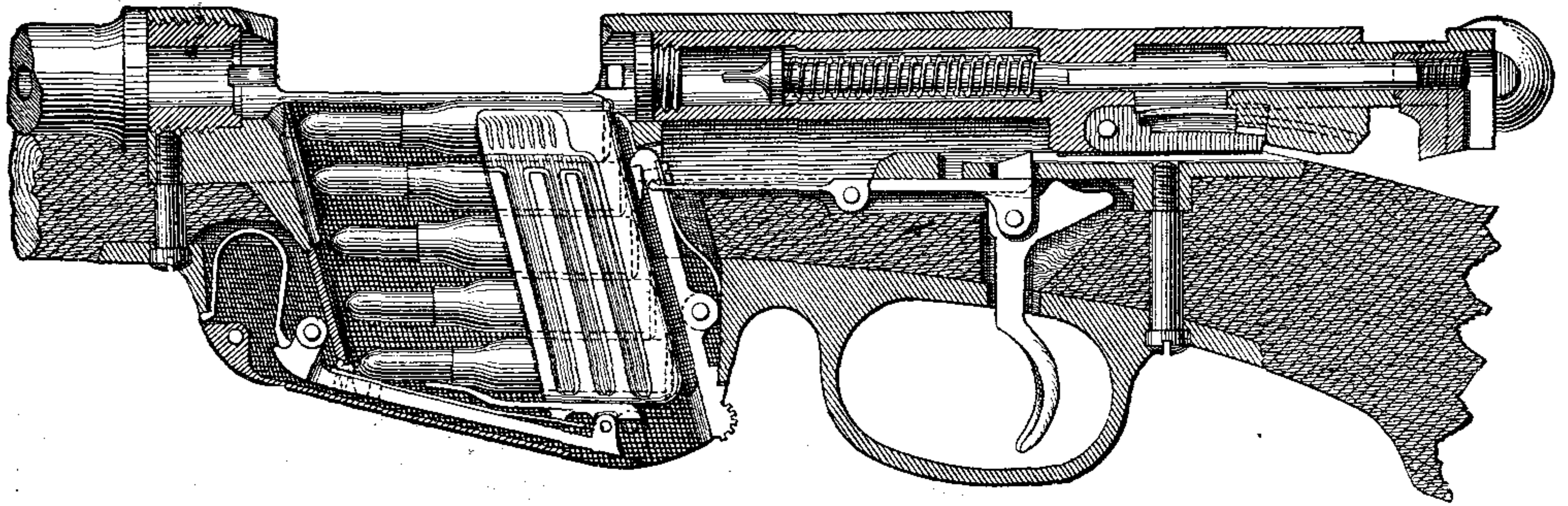
1250 и 1251. Германское ружье 88.

обратный ударъ при выстрѣлѣ. Ударникъ придерживается собачкой; если ее отодвинуть, то ударникъ подъ дѣйствіемъ цилиндрической пружины ударится о патронъ. Большихъ преимуществъ такой затворъ не представляетъ. Затворъ съ прямолинейнымъ движеніемъ примѣненъ еще только въ Швейцаріи *M/89*. Съ цѣлью достигъ надежнаго запора по обѣ стороны оси ружья, поворачиваніе камеры (рис. 1254) происходитъ помощью упорки, двигающейся по гильзѣ такимъ образомъ, что натяжной механизмъ идетъ по спиральной гайкѣ камеры. При такомъ осевомъ поворотѣ камеры оба выступа входятъ въ соотвѣтственныя вырѣзки затворной гильзы. Это сложное приспособленіе также не получило распространенія внѣ Швейцаріи. Преимущество у прямого затвора слишкомъ мало, чтобы оправдать подобное усложненіе всего устройства.

Ящичный магазинъ, введенный въ ружье *M/88*, оказался настолько удачнымъ, что онъ теперь принятъ повсемѣстно, за исключеніемъ Даніи и Соединенныхъ Штатовъ Сѣверной Америки. Его большая глубина дѣлаетъ ношеніе его на плечѣ неудобнымъ; отверстіе для выпада магазина можетъ легко засориться, особенно если стрѣляютъ, положивъ ружье на землю (такая

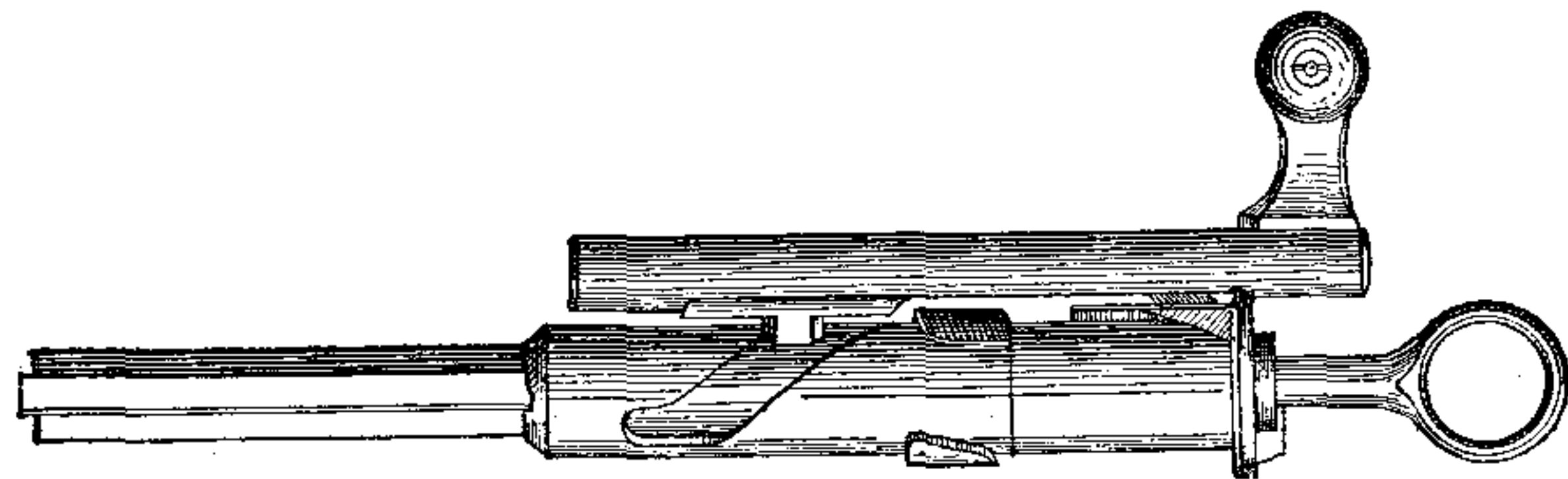


стрѣльба нынче въ бою общепринята). Эти недостатки весьма счастливо устранены во введенномъ въ Испаніи ружьѣ Mauser M/93, изображенномъ на рис. 1255—1256. 5 патроновъ удерживаются не рамкой, а влагаются въ особый магазинъ сверху; однимъ нажатіемъ пальца всѣ патроны продвигаются въ магазинъ и лежатъ тамъ, какъ показано на рис. 1255 в. Если камеру продвинуть впередъ, то сперва выпадаетъ сдерживавшая патроны до введенія ихъ въ ружье лента, а верхній патронъ самъ входитъ въ дуло. Такимъ простымъ и остроумнымъ способомъ разрѣшенъ вопросъ о магазинѣ. При



1252 и 1253. Австрійское ружье M/88.

закрытіи ружья выступъ на замкѣ придерживается вытаскивателемъ гильзъ и замокъ натягивается. Камеру поворачиваютъ въ закрытое положеніе. Если ружье не вполне правильно закрыто, то предохра-



1254. Швейцарское магазинное ружье.

нитель не можетъ подняться и не можетъ произойти выстрѣла. Вытаскиватель гильзъ выбрасываетъ ихъ съ силой вбокъ, а не назадъ. Въ настоящее время этотъ затворъ считается по справедливости самымъ простымъ и совершеннымъ.

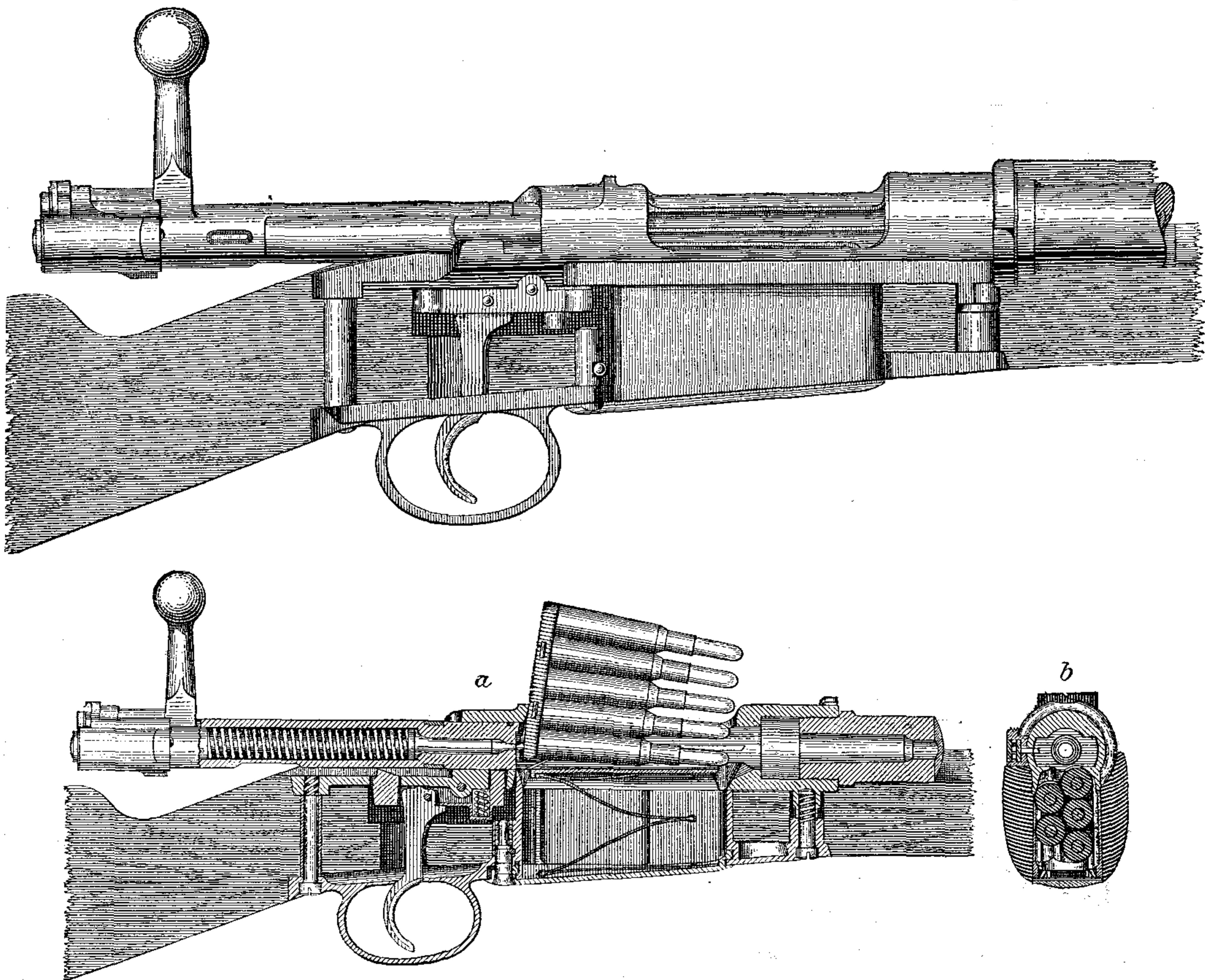
Въ Даніи въ 1889 г. введено ружье „Krag-Jorgensen'a“ (рис. 1259 и 1260); то же нѣсколько видоизмѣненное ружье принято въ 1893 г. Соединенными Штатами Сѣверной Америки. Оно отличается особенной конструкціей магазина, каковой достигается удобство ношенія ружья на плечѣ. Дѣйстви-тельно, сильно выдающійся внизъ магазинъ австрійскаго ружья дѣлаетъ очень неудобнымъ ношеніе его на плечѣ. Надо впрочемъ признать, что наполнять магазинъ ружья Krag-Jorgensen патронами черезъ дверцу, отворяю-



щуюся на правой его сторонѣ, не такъ удобно и требуетъ больше времени, чѣмъ заряжаніе германскаго и особенно испанскаго ружья.

Пружина на внутренней сторонѣ дверцы магазина нажимаетъ патроны въ затворную гильзу.

Выше уже упомянуто, что въ Германіи смотрятъ неблагопріятно на систему стрѣльбы, съ постояннымъ заряжаніемъ однимъ патрономъ, во все время битвы, кромѣ рѣшительныхъ ея моментовъ, когда по этой системѣ начинаютъ стрѣлять изъ магазина. Въ германскомъ войскѣ разсчитываютъ главнымъ образомъ на стрѣльбу магазинную, ружье же германское приспособ-



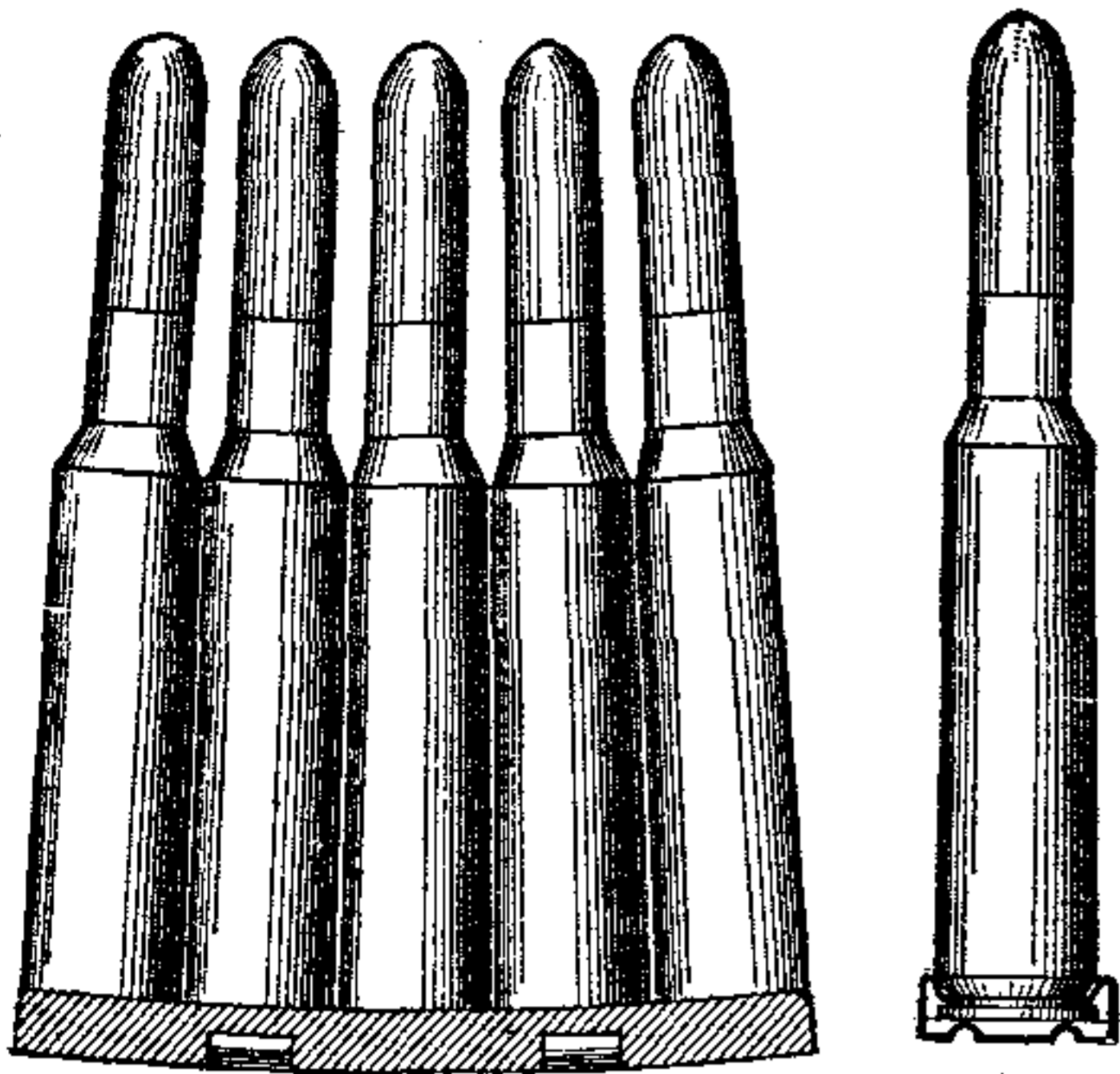
1255 и 1256. Испанское ружье для пѣхотинцевъ, Маузера.

лено такъ, что его можно заряжать и отдѣльными патронами. Въ Англии, гдѣ принятъ ящичный магазинъ Lee - Metford'a, а также въ Швейцаріи придерживаются другого мнѣнія. Тамъ предпочитаютъ стрѣльбу однозарядную; магазинъ дѣлается съемнымъ, а отверстія въ ружьяхъ можно закрывать. При этомъ надо замѣтить, что магазинъ англійскаго ружья можетъ вмѣстить 10 патроновъ, а швейцарскій 12.

Едва только введены были ружья калибромъ 8 мм., какъ опыты доказали, что помощью зарядовъ бездымныхъ пороховъ можно достигъ прекрасныхъ результатовъ при еще меньшихъ калибрахъ. Одновременно съ этимъ благодаря прогрессу технологіи металловъ стало возможнымъ дѣлать наръзные стволы малаго діаметра въ свѣту; Sponsel въ Америкѣ устроилъ сверильную машину, помощью которой можно было сверлить дуло діаметромъ



5 мм. и даже меньше. Подобная же машина может дѣлать въ дуль на- рѣзки любой глубины и любого наклона. Въ ружьяхъ такого малаго калибра давленія пороховыхъ газовъ очень высоки, ибо площадь дна снаряда — рабо- чая ея площадь, на которую и работает давленіе, очень мала. Между тѣмъ начальную скорость полета пули увеличили до 720—750 м.; пришлось еще болѣе повышать давленіе газовъ. Стволы стали дѣлать изъ лучшихъ сор- товъ стали, въ послѣднее время изъ стали инк- келевой. При усовершенствованіи ружей шли главнѣйше чисто опытнымъ путемъ, ибо теорети- ческихъ данныхъ для вычисленія длины пули, наклона нарѣзокъ, формы пули и т. д. вполнѣ точныхъ не имѣлось. Теорія не могла также точно отвѣтить на вопросъ, какой наименьшій ка- либръ ружья выгоденъ; по ея даннымъ можно было идти до 3 мм., но по опытамъ ниже 5 мм. идти не выгодно и пока держатся 5,5—6 и даже 6,5 мм.

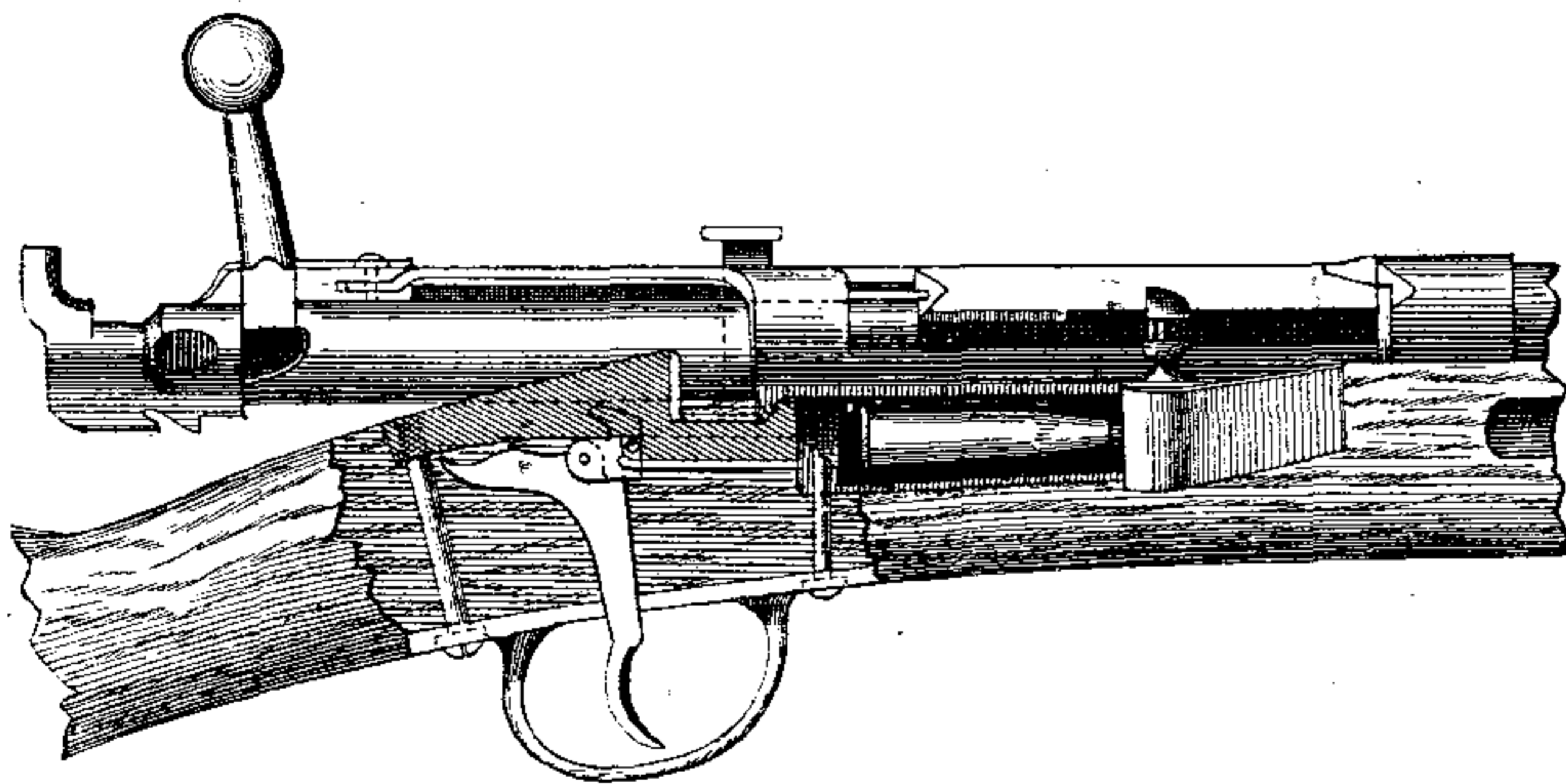


1257 и 1258. Патроны для магазин- наго ружья.

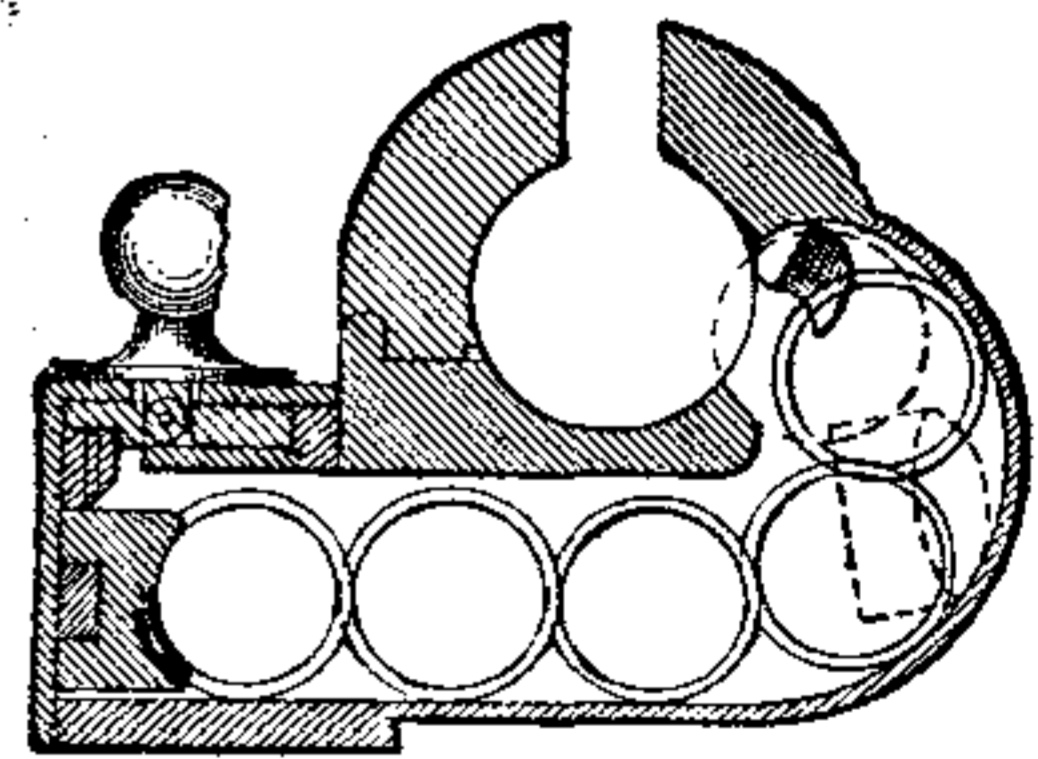
Маuser въ Оберндорфѣ и Манлихеръ въ Штейрѣ много потрудились по этому вопросу и выработали нынѣ общепринятые калибры. Италія первая въ 1891 г. перешла къ ружью 6,5 мм. калибра. Въ 1893 г. ея примѣру послѣдовали Нидерланды. Испанское ружье 1893 г. имѣетъ калибръ 7 мм.

Если теперь оглянуться на успѣхи, оружейнаго дѣла за послѣдніе трид- цать лѣтъ, то невольно приходитъ въ голову вопросъ — какого надо ожидать прогресса дальше? На остановку прогресса рассчитывать немыслимо: ни въ техникѣ, ни въ органической жизни застои не мыслимъ. Могутъ, правда, на-

ступитъ періоды затишья, въ которые разрабатываются практически вырабо- танные типы оружія. Техника непрестанно совершенствуется послѣдніе. Ко- нечно вопросъ только времени, когда будетъ конструирована такая устой- чивая гильза, которая сгорѣла бы при выстрѣлѣ и ее не приходилось бы вытаскивать; равнымъ образомъ надо ожидать дальнѣйшаго уменьшенія ка- либра, по крайней мѣрѣ до 6 или 5 мм. Пули приобрѣтутъ видъ иголь, ихъ боковая поверхность будетъ настолько велика, что вѣтеръ будетъ от- носить ихъ; придется дѣлать ихъ изъ металла потяжелѣе чѣмъ свинець. Съ этой цѣлью предложенъ вольфрамъ и вѣроятно придется къ нему прибѣг- нуть, если только металлургія не дастъ какого-либо другого тяжелаго металла дешевле; на послѣднее рассчитывать трудно.



1259. Ружье Krag Jorgensen.



1260.

Съ другой стороны можно ожидать, что будущее ружье будетъ автома- тическимъ, утилизируя отдачу при выстрѣлѣ для отпирания, выбрасыванія



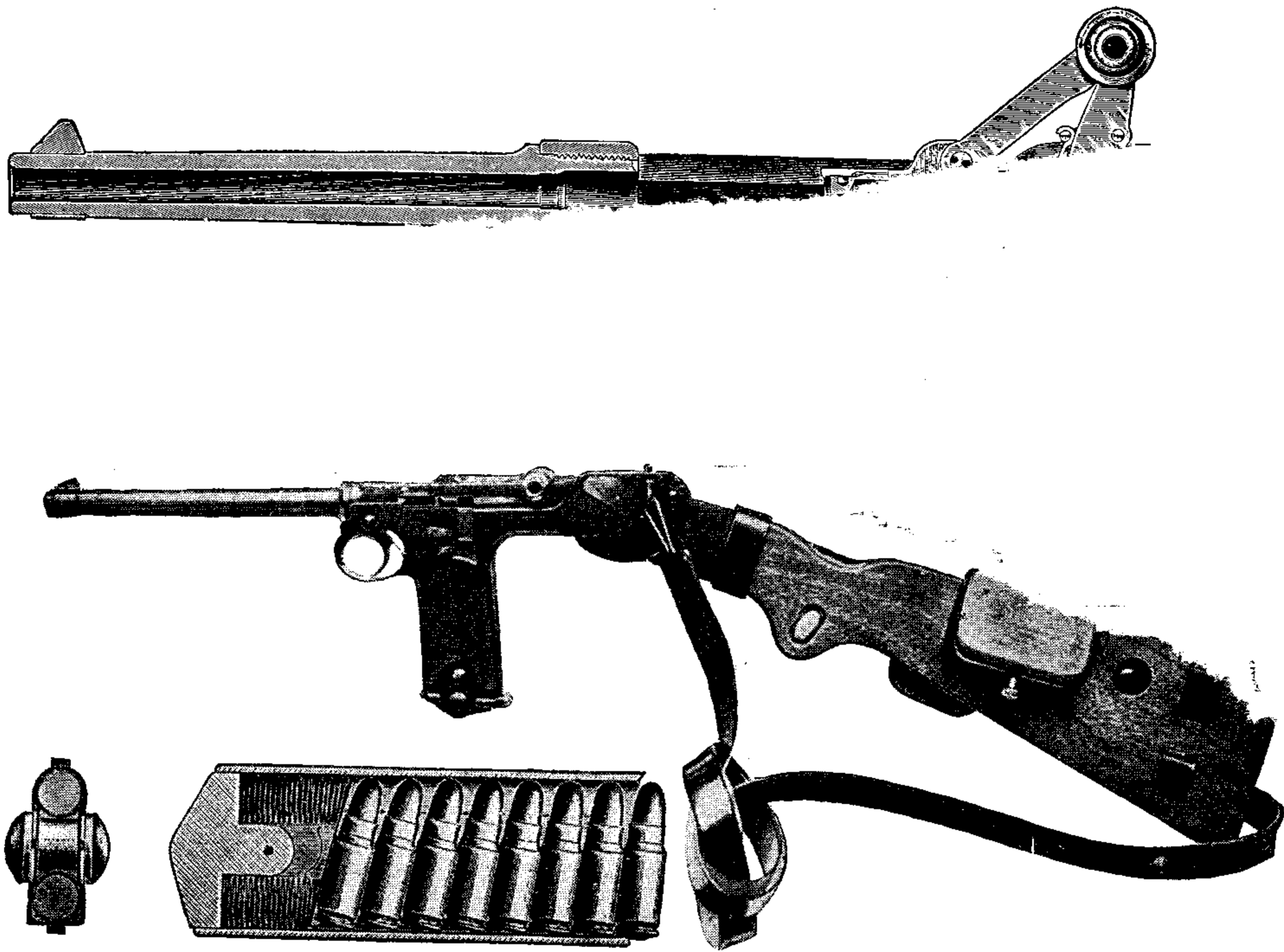
Обзоръ современныхъ ружей.

	Германія	Бельгія	Данія	Франція	Англія	Италія	Австрія	Нидерланды	Норвегія	Румынія	Россія	Швейцарія	Испанія Чили Бразилія Сербія Турція
Марка, годъ конструкціи . . . . .	88	М 89	М 89	186/93	М 89 II	М 61	М 88/90	М 93	М 93	М 93	М 91	М 89	М 93
Система . . . . .	Ружейной комиссіи	Mauser	Krag- Jörgens	abel	Lee- Meetford	Parravicino Mannlicher	Mann- licher	Mann- licher	Krag- Jörgensen	Mann- licher	Мосинъ	Schmidt Rubin	Mauser
Калибръ . . . . . мм.		7,9	7,65	8		7,7	6,5	8	6,5	6,5	6,5	7,62	7,5
Вѣсъ { безъ штыка при пустомъ магазинѣ . . . . . гр. со штыкомъ при пустомъ магазинѣ . . . . . гр.	3,8	3,9		8	4,19	3,82	4,49	4,1	3,95	4,01	3,99	4,3	4
	4,20	4,35			4,62	4,16	4,86	4,54	4,19	4,73	4,29	4,73	4,4
Движеніе затвора . . . . .	вращатель- ное	вращатель- ное	вращатель- ное	ель- вращатель- ное	вращатель- ное	вращатель- ное	прямо- линейное	враща- тельное	враща- тельное	враща- тельное	враща- тельное	прямо- линейное	враща- тельное
Нарѣзки { Число . . . . . Ходъ { Длина въ ка- либрахъ . . . . . мм. въ градусахъ	4	4			7	5,8	4	4	4	4	4	3	4
	30,4 6	32,69 5,5			33 5,5	30,78 4	31,3 5,8	30,78 5,8	30,78 5,8	30,78 5,8	31,5 5,75	36 5	31,4 5,7
магазинъ { родъ его . . . . . число патроновъ . . . . .	ящикъ, рамка	ящикъ, лента			съемный ящикъ	ящикъ, рама	ящикъ, рама	ящикъ, рама	ящикъ	ящикъ, рама	ящикъ, лента	ящикъ	ящикъ, лента
	5	5			10	6	5	5	5	5	5	12	5
пустой патронной рамки гр.	17,5	5,4			—	—	22	10,1	—	9,5	9,6	20	10
вѣсъ . . . . . гр. длина . . . . . мм.	27,3 82,5	28 78			26,7 77	22 83	28,35 76	22,45 77,63	23,6 80	22,5 77,5	25,81 76	27,5 77,5	24,6 78
	2,75	2,50			1,944	1,95	2,75	2,35	2,30	2,35	2,22	1,9	2,45
въ калибрахъ . . . . . мм. ка сѣченія на 1 кв. . . . . гр.	14,7 30,3 3,96	14,1 30,2 3,95			13,93 11,5 4,10	10,5 30,5 4,69	15,8 31,4 4	10,65 31,4 4,83	10,1 32 4,92	10,3 31,4 4,83	13,73 30,23 3,97	13,8 28,1 3,83	11,2 30,8 7,4
	30	30,7			1	31,6	31,8	30,3	30,4	31,04	30,2	31,2	29,1
. . . . .	сталь, пла- кированн. никкелист. мѣдью	никкелист. мѣдью			чист.	никкелист. мѣдью	сталь	сталь, никке- лиро- ванная	—	сталь, пла- кированн. никкелист. мѣдью	никке- листая мѣдью	сталь	сталь, никкели- рованная
			человѣка . . . . .	150	120		162	100	160	150	—	150	150
ко боя . . . . . м.	2050	2000			2000	2250	2100	2000	2000	2000	1920	2000	2000
трѣльбы м.	4000	—			бол. 4000	—	—	—	—	—	3000	—	бол. 4000
звѣ . . . . . м.	3200	2000			4000	3000	3700	3800	4200	2900	2600	—	2800—3400
. . . . . м.	645	600			709	620	730	830	740	635	620	—	710
грамм . . . . .	312	—			—	—	310	273,2	274,6	288,4	281	272,6	287,9



гильзы, заряжанія и выстрѣла; стрѣлку съ полнить магазинъ. Такимъ образомъ отдача ружья, послужить ему же на пользу. Въ настоящее время нѣсколько конструкцій автоматическихъ ружей; особенно известны ружья Vorchardt и Mauser. Пока они все-же не приобрѣли большого значенія для военнаго дѣла; въ будущемъ кажется очевидно, что придется вытѣснить револьверы, устарѣлые и вдобавокъ стрѣляющіе на близкія разстоянія.

Знаменитый металлургъ Бессемеръ еще въ 1854 г. устроилъ заряжающуюся съ казенной части пушку такъ, что отдача при выстрѣлѣ сама производила отпирание затвора, заряжаніе и выстрѣлъ; онъ былъ первый, кому



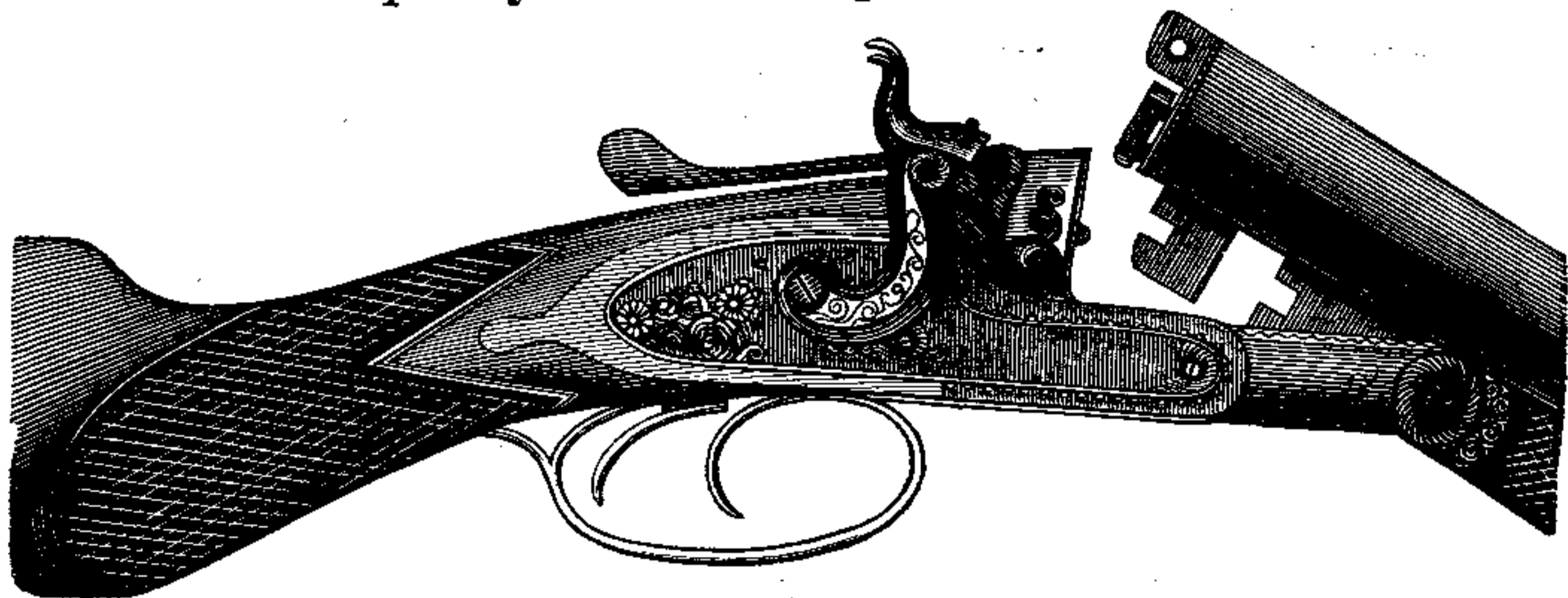
1262. Пистолетъ Vorchardt'a для охоты.

пришла мысль объ автоматическомъ оружии. Успѣха онъ не имѣлъ: въ то время только что дѣлались попытки ввести нарезныя, съ казны заряжающіяся ружья; открытіе Бессемера появилось слишкомъ рано. Для успѣха его требуются металлическіе унитарные патроны. Несмотря на это, то тамъ, то тутъ производились опыты надъ автоматическимъ оружіемъ, пока въ 1883 г. Нигам Махимъ не патентовалъ своего ружья, которое легло въ основу всѣхъ дальнѣйшихъ усовершенствованій. Съ начала девяностыхъ годовъ многіе конструкторы стали заниматься вопросомъ объ автоматическихъ ружьяхъ и пистолетахъ. Первымъ успѣха добился Vorchardt (рис. 1261 и 1262.) Отдача при выстрѣлѣ отжимаетъ дуло съ гильзой на 3,5 мм. назадъ; при этомъ колѣнчатый скрѣпленный съ камерой рычагъ входитъ въ закрученную направляющую, такъ что особый рычажокъ поднимается кверху; при этомъ тягивается лукообразная пружинка и ударникъ; первая послѣ отдачи вновь продвигаетъ впередъ камеру, засаживающую при этомъ патронъ изъ магазина въ дуло.



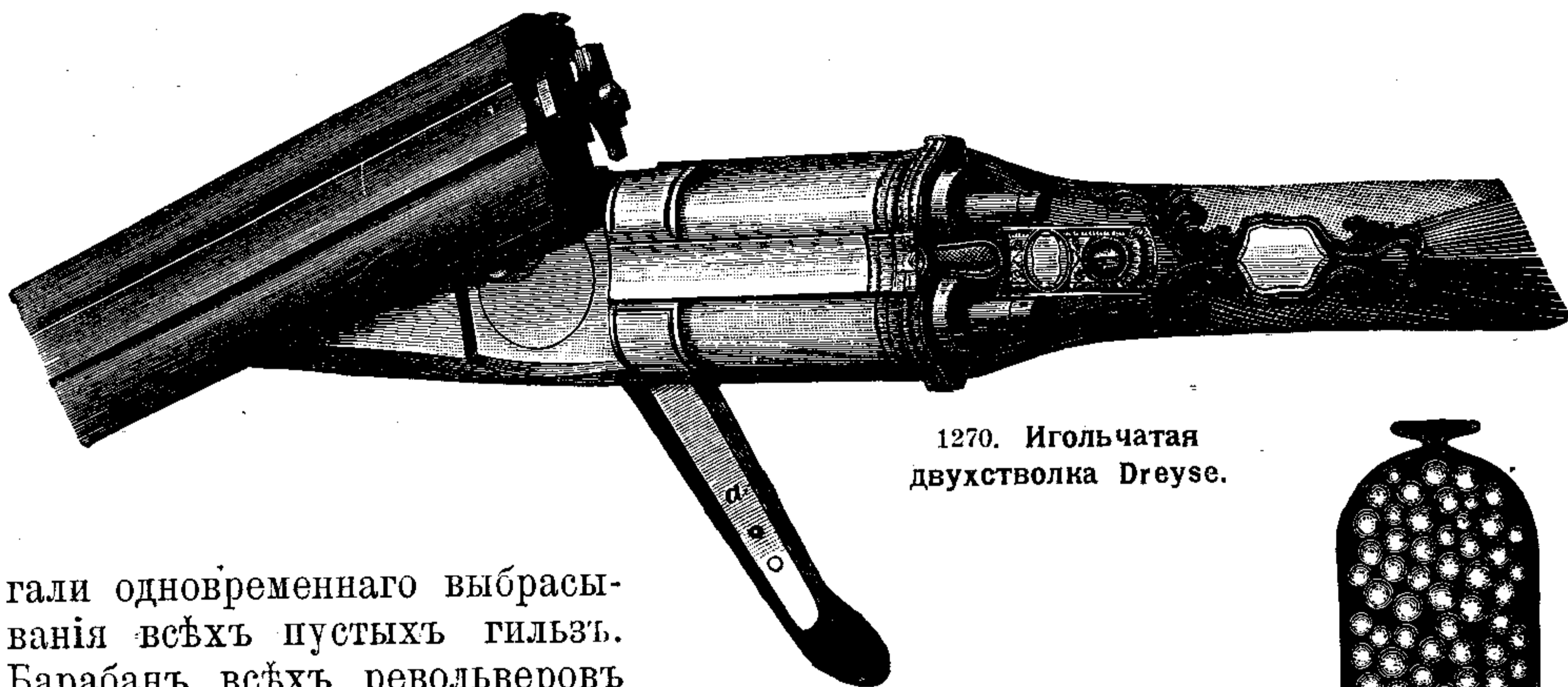
рабаномъ и вытаскивателемъ продвигалось впередъ. Дуло револьвера Smith & Wesson поворачивается къ низу, причемъ звѣздообразная шайба на оси выдвигается, выбрасываетъ заразъ всѣ пустыя гильзы патроновъ, а затѣмъ снова вдвигается, такъ что можно приступить къ заряданію. Такой револьверъ былъ въ 1878 г.

принятъ русской арміей. Кольтъ въ 1884 г. патентовалъ револьверъ, съ отодвигающимся въ сторону барабаномъ, Steiger въ Тунѣ въ то же время конструировалъ револьверъ съ автоматическимъ выбрасывателемъ гильзы, а Köchlin — такой, что при ударѣ курка выбрасывалась пустая гильза предыдущаго выстрѣла. Шмидтъ въ 1875 г. сдѣлалъ револьверъ съ поворачивающимся въ сторону барабаномъ; нажимая вытаскиватель, дости-

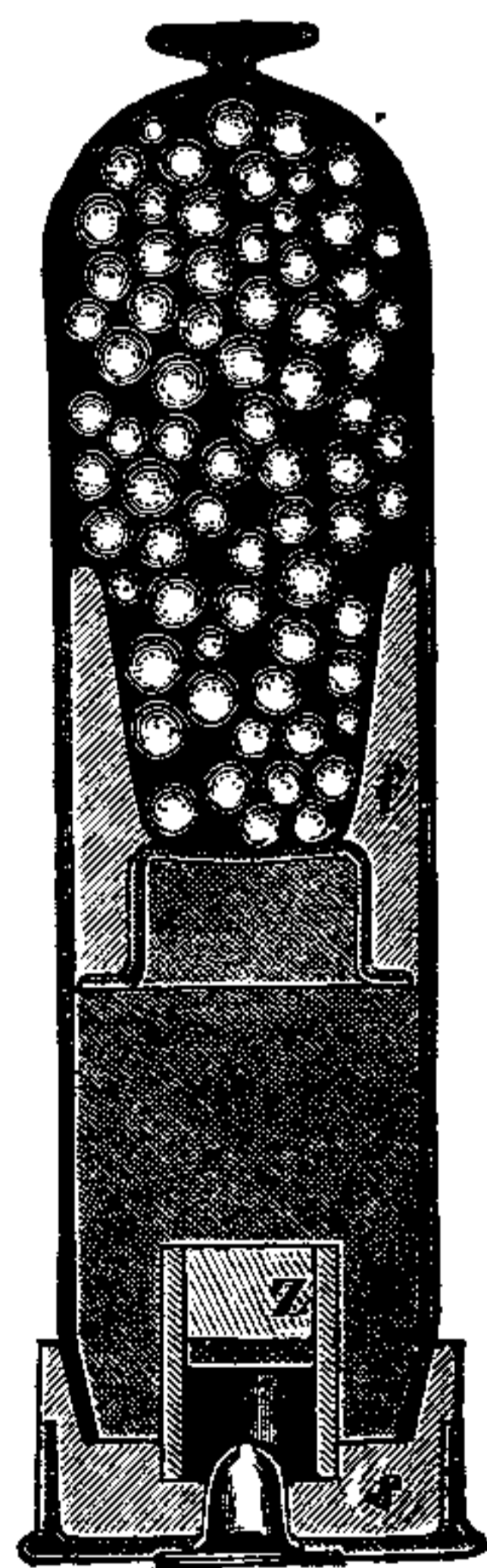


1269. Ружье Vernimolin.

гали одновременнаго выбрасыванія всѣхъ пустыхъ гильзы. Барабанъ всѣхъ револьверовъ настолько длиненъ, чтобы концы пуль не высовывались изъ него и не мѣшали ему поворачиваться. Естественно, что для возможности вращенія между дуломъ и барабаномъ долженъ быть сохраненъ извѣстный зазоръ. Черезъ послѣдній при выстрѣлѣ проходятъ пороховые газы, что составляетъ чистую ихъ потерю. Ріереръ въ Люттихѣ въ своемъ револьверѣ (рис. 1267 и 1268) устранилъ этотъ недостатокъ. Онъ настолько удлинилъ гильзу патрона, что она охватываетъ собой и пулю и торчитъ изъ барабана на 1 мм. При натягиваніи курка барабанъ его револьвера автоматически прижимается къ дулу. При этомъ передній конецъ гильзы входитъ въ послѣднее, раздувается при выстрѣлѣ, прижимается къ стѣнкамъ дула и такимъ образомъ образуетъ газонепроницаемый затворъ такъ, что пороховыхъ газовъ не теряется ни сколько. Такіе револьверы, 8 мм. калибромъ, даже на 200 м. обладаютъ еще сравнительно хорошей мѣткостью и силой. По первомъ взводѣ курка барабанъ отодвигается назадъ и пустая гильза выбрасывается. Револьверъ дѣлается съ барабаномъ о 7 патронахъ; пули его снабжены оболочкой изъ нейзильбера. Совершенно подобный этому револьверъ Nagant въ Люттихѣ, калибромъ 7,62 мм. введенъ въ 1896 г. въ русскую армію.



1270. Игольчатая двухстволка Dreyse.



1271.

Патронъ къ ружью Dreyse.

гали одновременнаго выбрасыванія всѣхъ пустыхъ гильзы. Барабанъ всѣхъ револьверовъ настолько длиненъ, чтобы концы пуль не высовывались изъ него и не мѣшали ему поворачиваться. Естественно, что для возможности вращенія между дуломъ и барабаномъ долженъ быть сохраненъ извѣстный зазоръ. Черезъ послѣдній при выстрѣлѣ проходятъ пороховые газы, что составляетъ чистую ихъ потерю. Ріереръ въ Люттихѣ въ своемъ револьверѣ (рис. 1267 и 1268) устранилъ этотъ недостатокъ. Онъ настолько удлинилъ гильзу патрона, что она охватываетъ собой и пулю и торчитъ изъ барабана на 1 мм. При натягиваніи курка барабанъ его револьвера автоматически прижимается къ дулу. При этомъ передній конецъ гильзы входитъ въ послѣднее, раздувается при выстрѣлѣ, прижимается къ стѣнкамъ дула и такимъ образомъ образуетъ газонепроницаемый затворъ такъ, что пороховыхъ газовъ не теряется ни сколько. Такіе револьверы, 8 мм. калибромъ, даже на 200 м. обладаютъ еще сравнительно хорошей мѣткостью и силой. По первомъ взводѣ курка барабанъ отодвигается назадъ и пустая гильза выбрасывается. Револьверъ дѣлается съ барабаномъ о 7 патронахъ; пули его снабжены оболочкой изъ нейзильбера. Совершенно подобный этому револьверъ Nagant въ Люттихѣ, калибромъ 7,62 мм. введенъ въ 1896 г. въ русскую армію.

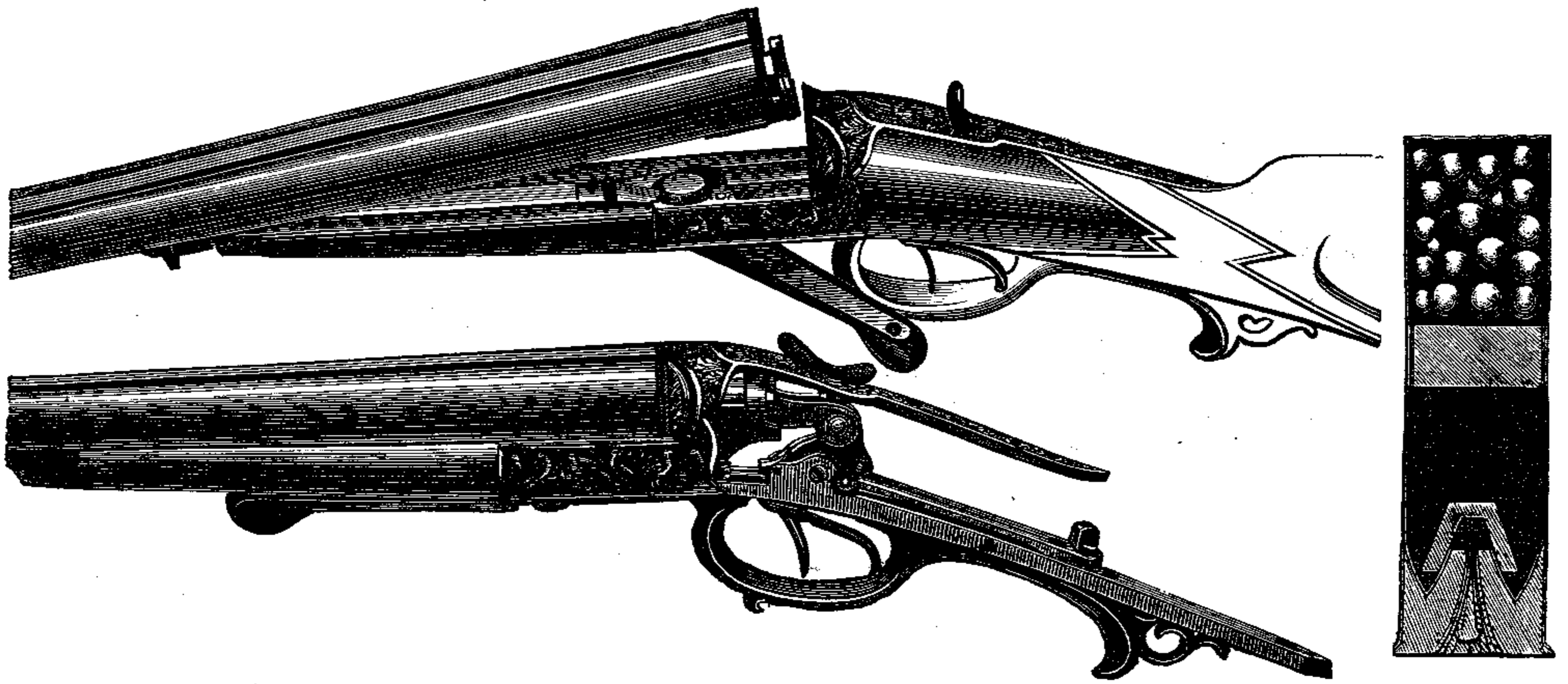


Охотничьи ружья. Солдатское ружье цѣнится тѣмъ выше, чѣмъ больше дальность полета его пули; глупо бы было ставить такія же требованія къ охотничьимъ ружьямъ; съ охотника вполне достаточно, если его ружье мѣтко и сильно бьетъ на 150—200 шаговъ. Равнымъ образомъ ему требуется стрѣлять дробью и только очень рѣдко пулей. Отсюда понятно, почему охотничьи ружья должны отличаться отъ военныхъ.

Охотничьи ружья — дробовики, нынѣ почти всегда двухстволки. Дула ихъ всегда гладкія; дула ружей, стрѣляющихъ пулями, всегда нарезныя.

Охотники стали пользоваться ружьями, заряжающимися съ казны, еще раньше чѣмъ военные. Ружье Lefaucheux было изобрѣтено въ 1835 г., но до начала пятидесятихъ годовъ распространялось слабо, а съ этого времени благодаря простотѣ своего замка стало общепринятымъ. Патронная гильза дѣлается изъ тонкой папки и снабжается латуннымъ донышкомъ съ пистономъ.

Въ скоромъ времени послѣ появленія ружья Lefaucheux получило извѣстность подобное ему же ружье Lancaster; запаль его взрывался отъ удара курка по особому ударному штифту, подъ дѣйствіемъ особой пружинки уско-



1272 и 1273. Игольчатое охотничье ружье Teschner'a.

рившему ходъ, какъ только мѣдь патрона оказывалась пробитой. Если по-чему либо слѣдовала осѣчка, то ружья было нельзя открыть. Подобные недостатки тормозили распространение этой системы.

Дѣйствительнымъ шагомъ впередъ было изобрѣтеніе Verriemolin'омъ въ Люттихѣ въ 1850 г. ружья центрального боя, получившаго свое названіе оттого, что пистонъ помѣщался въ центрѣ донышка. Затворъ этого ружья былъ тройной и очень надежный; его открывали поворотомъ въ сторону рычага, лежащаго между курками (рис. 1269).

Третью группу охотничьихъ ружей составляютъ игольчатые ружья безъ курка; древнѣйшимъ представителемъ ихъ надо считать ружье Dreuse въ Sömmerda въ 1856 г. Дула ружья Dreuse могутъ поворачиваться въ сторону (рис. 1270). Для отпирания ихъ надо повернуть рычагъ *a*, лежащій подъ дулами влѣво, причемъ дула сначала продвигаются нѣсколько впередъ и налѣво, а затѣмъ направо назадъ, причемъ натягиваются пружины замковъ. Нажатіемъ на пружину замки устанавливаются вполне надежно. Гильза патрона (рис. 1271) изъ бумаги или изъ папки снабжена донышкомъ *s* и запаломъ (для иглы) *z*; донышко послѣ выстрѣла захватывается особымъ вытаскивателемъ и такимъ образомъ вся гильза извлекается изъ ружья. Трубка *f* давленіемъ пороховыхъ газовъ прижимается къ внутреннимъ стѣнкамъ дула и тѣмъ обезпечиваетъ герметичность затвора.



Teschner во Франкфуртѣ на Одерѣ усовершенствовалъ ружье Dreyse, спрятавъ замокъ внутрь его (рис. 1272 и 1273). Въмѣсто цилиндрическихъ пружинъ онъ примѣнилъ обыкновенныя. Ружье это, при открываніи его, автоматически натягиваетъ курки.

Калибръ дробовиковъ измѣняется отъ 16 до 20 мм. и обозначается номерами; чѣмъ выше послѣдній, тѣмъ меньше калибръ. Дробь также обозначается номерами, одинаковыми на всѣхъ фабрикахъ.

Охотничьи ружья для стрѣлянія пулями по конструкціи близки къ солдатскимъ, имѣютъ такіе же, какъ они, затворы и стрѣляютъ также металлическими патронами. Очень часто примѣняется затворъ Mauser.

Изготовление ручного огнестрѣльнаго оружія нынѣ составляетъ предметъ производства специально оборудованныхъ съ этой цѣлью фабрикъ. Въ старину стволы дѣлали изъ листового желѣза, свертывая его на обваркѣ и затѣмъ сваривая. Ружье Dreyse съ такими стволами дало плохіе результаты и поэтому онъ перешелъ къ стальнымъ стволамъ. Уже въ 1852 г. въ германской арміи примѣнялись исключительно стальные стволы. Фабрика Berger въ Виттенѣ пріобрѣла всемірную репутацію за превосходное изготовление такихъ стволовъ. Изъ тигельной стали отливались короткіе толстые цилиндры, которые протягивались подъ валками, а затѣмъ разрѣзались на куски, соотвѣтственно длинѣ стволовъ. Ихъ затѣмъ обтачивали, высверливали, полировали, шлифовали и т. д. Отдѣльныя составныя части ружейныхъ замковъ отковывались или штамповались изъ мягкой стали. Въ настоящее время спеціализація работы въ этой фабрикаціи доведена до крайнихъ предѣловъ. Однородность издѣлій и взаимная замѣняемость частей должна быть полная; производство мыслимо только массовое. Фрезы находятъ себѣ громадное примѣненіе — многія части проходятъ черезъ 20—30 и болѣе станковъ.

Остальныя ружейныя принадлежности готовятся также при помощи машинъ. Такъ патронныя гильзы штампуются и протягиваются изъ латунныхъ дисковъ; оболочки снарядовъ изъ никкелированной мѣди, стали, а также изъ нейзильбера. Наполненіе гильзъ порохомъ, а также всаживаніе въ нихъ пуль производится также особыми машинами, изъ которыхъ нѣкоторыя могутъ изготовлять до 200,000 штукъ въ день.

Въ Россіи производство ружей сосредоточено въ Сестрорѣцкѣ, Тулѣ и на Ижевскомъ заводѣ. Въ Германіи казенные заводы существуютъ въ Шпандау, Эрфуртѣ, Данцигѣ и Амбергѣ. Знаменита фабрика L. Löwe & Co въ Берлинѣ, которой принадлежитъ также бывший заводъ Mauser въ Оберндорфѣ, а также фабрика патроновъ въ Карлсруэ; прекрасныя охотничьи ружья готовятся на заводѣ Borella, Leue & Timpe въ Берлинѣ. Въ Австріи казна готовитъ оружіе въ вѣнскомъ арсеналѣ; въ Steyr находится самая большая частная ружейная фабрика въ свѣтѣ — бывшая Werndl. Въ Швейцаріи имѣются фабрики въ Базелѣ, Тунѣ, Нейгаузенѣ и т. д.; въ Англіи — въ Бирмингамѣ, Шеффилдѣ, Лондонѣ, Энфилдѣ, Вульвичѣ; во Франціи — въ Сентъ-Этьеннѣ, Шателлеро, Парижѣ-Венсенъ, Лиллѣ, Мобежѣ, Туллѣ; около Люттиха въ Бельгіи расположенъ цѣлый рядъ оружейныхъ заводовъ; въ Испаніи послѣдніе находятся въ Мадридѣ, Овьедо, Барселонѣ, Кордовѣ; въ Италиі — въ Брешиі, Терни, Торре-Апунудата, Туринѣ; въ Сѣверной Америкѣ — въ Спрингфилдѣ, Гарперсъ-Ферри, Гартфордѣ и т. д.



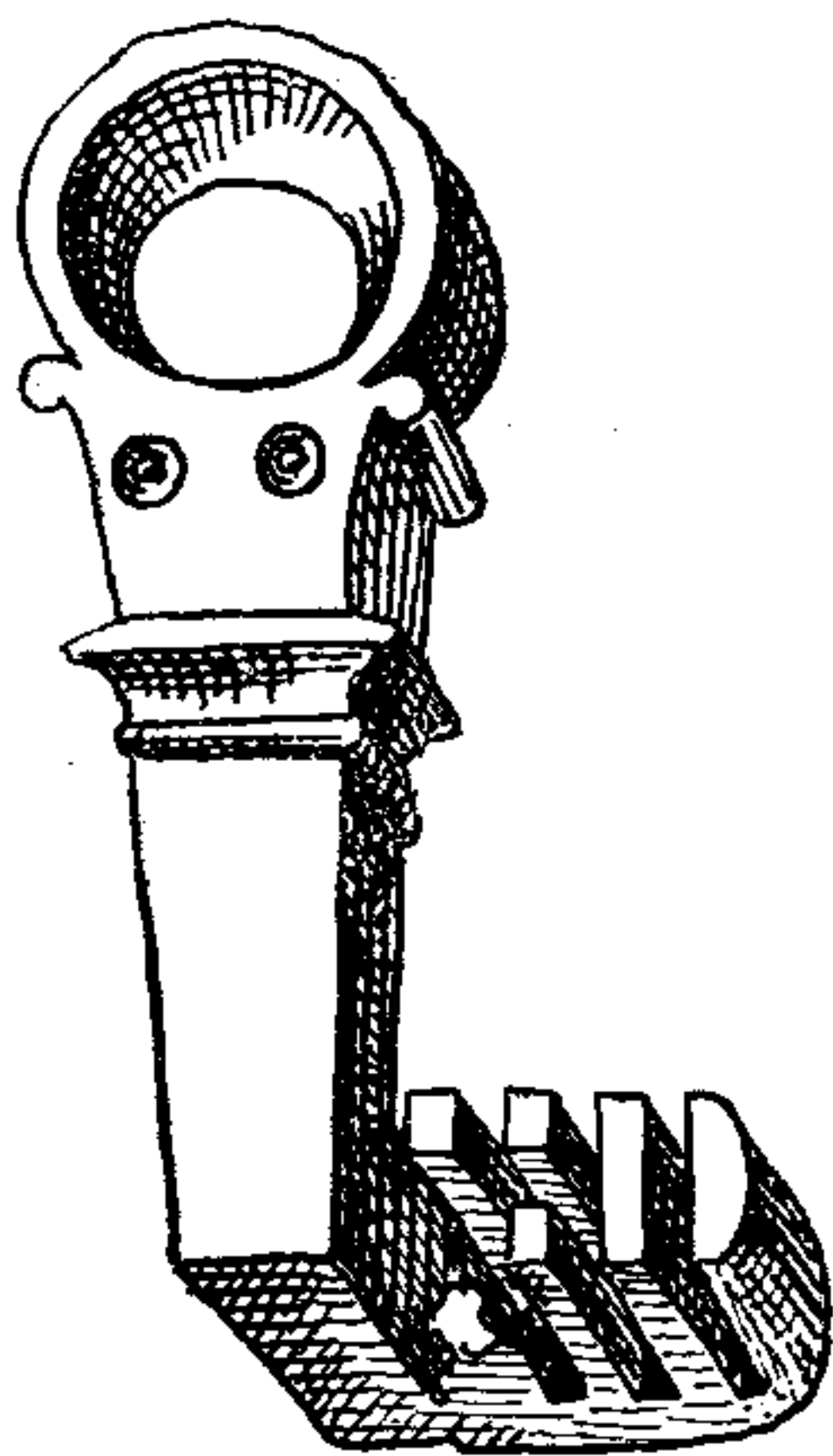
## Замки, денежные шкафы, желѣзная мебель.

### Замки.

Исторія развитія замочнаго дѣла.



замкахъ и ключахъ идетъ рѣчь въ древнѣйшихъ изъ извѣстныхъ намъ поэтическихъ произведеній: Илиадѣ и Одиссеѣ, а также въ Библии. Уже тогда чувствовалась потребность запирагься. Къ сожалѣнію насчетъ системъ затворовъ въ этихъ источникахъ имѣются лишь чрезвычайно общія свѣдѣнія и объ нихъ можно получить понятіе лишь исключительно по даннымъ раскопокъ. Дверной замокъ былъ уже тогда двухъ родовъ — для затвора изнутри и для затвора снаружи. Для первой цѣли служила обыкновенная задвижная щеколда изъ дерева. На одномъ изъ барельефовъ Карнака, изображающемъ двери, видна такая поперечная щеколда — первобытная форма замка. Впослѣдствіи замокъ былъ нѣсколько усложненъ и появился ключъ. Въ Египтѣ примѣнялся уже прекрасно выработанный замокъ. Древнегреческій замокъ (Одиссея XXI, 6) состоялъ главнымъ образомъ изъ задвижки съ внутренней стороны двери; помощью ремешка, продернутаго черезъ отверстіе въ двери, задвижку запирали снаружи и завязывали на ремнѣ узелъ. Если дверь надо было отворить снаружи, то узелъ развязывали и отодвигали задвижку помощью крючкообразнаго ключа. Для этого на задвижкѣ было два выступа, за которые и зацѣплялъ ключъ.



1274.

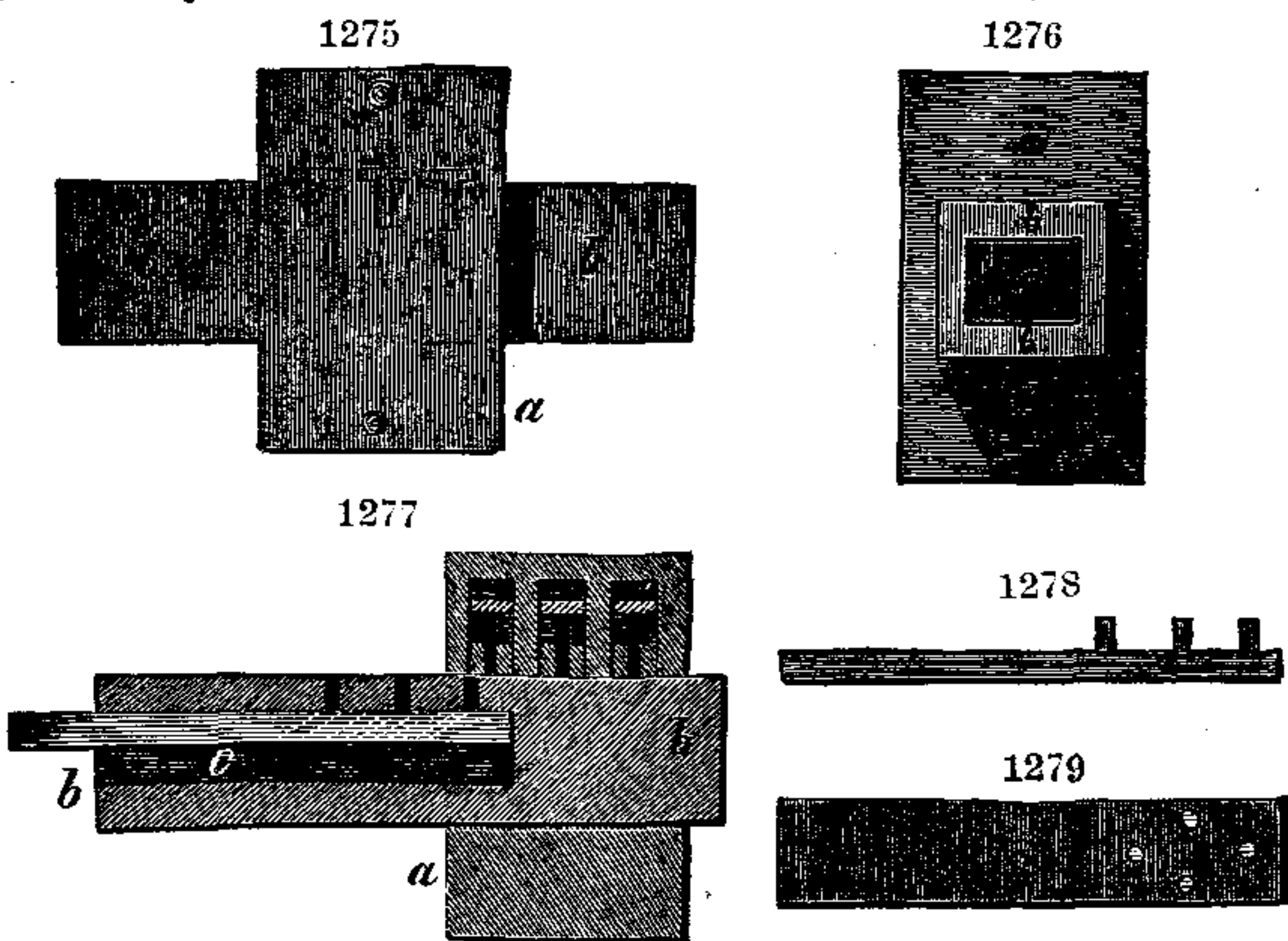
Древнеримскій ключъ.

Римляне долгое время закладывали свои двери изнутри поперечнымъ брусомъ, что ясно видно по отверстіямъ въ стѣнахъ помпейскихъ развалинъ. Для запиранія ящиковъ и шкатулокъ служили замки, сконструированные весьма искусно. Андрей Диллингеръ въ Вѣнѣ, владѣлецъ богатой коллекціи замковъ, реставрировалъ такой римскій замокъ и описалъ его слѣдующимъ образомъ: ключъ съ четырьмя выступами на бородкѣ захватываетъ за отверстіе въ задвижкѣ (ригелѣ), прижимаетъ четыре цапфочки, надавливаясь пружиной и такимъ образомъ позволяетъ задвижкѣ передвигаться. Кажется, что у римлянъ замочное дѣло было хорошо развито. Древніе замки готовились главнымъ образомъ изъ дерева и поэтому неудивительно, что до насъ не дошло ни одного ихъ экземпляра. Даже съ того времени, какъ уже начали готовить желѣзные замки, до насъ не дошло ничего цѣльнаго.

Египетскій замокъ конструированъ на томъ же принципѣ, какъ и современные предохранительные замки. На рис. 1275—1279 показанъ этотъ замокъ детально: *a* — коробка, *b* — задвижка (ригель), *c* — отверстіе для вста-



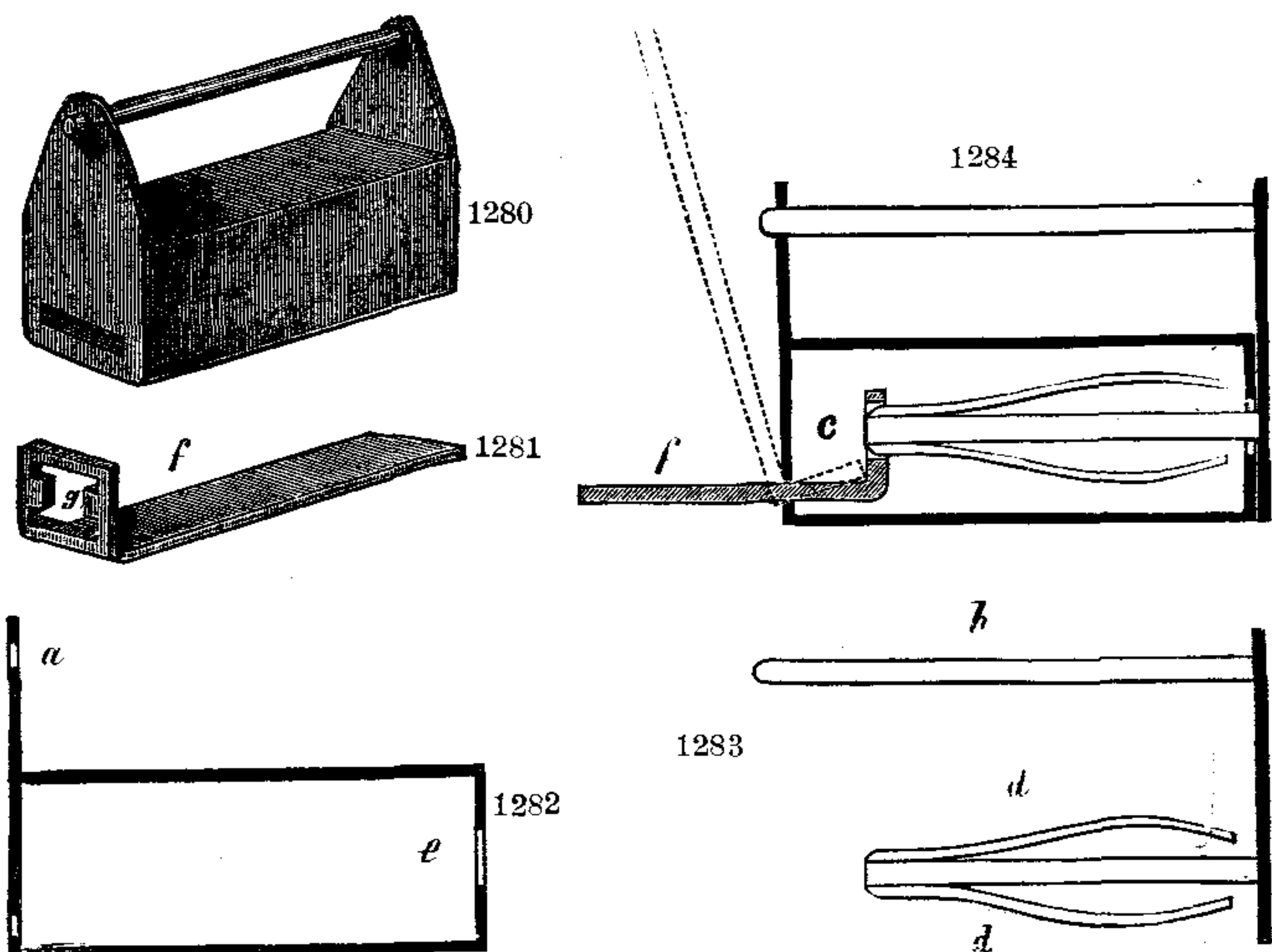
вления ключа; на рис. 1275 изображено сѣченіе по вставленному въ замокъ ключу, изображенному въ видѣ сбоку и въ планѣ на рис. 1276 и 1277. Въ верхней части коробки *a* находятся три свободныхъ штифта, которые можно приподнимать снизу. На верхней части ригеля находится по отверстию для каждаго штифта; если ригель продвинуть такъ далеко, какъ это сдѣлано на рисункѣ, то всѣ штифты попадаютъ въ свои отверстія и замокъ закрытъ. На ригель *b* съ одной стороны сдѣланъ вырѣзь настолько значительный, что нижніе концы опустившихся штифтовъ совпадаютъ съ внутренней поверхностью его верхней стѣнки. Въмѣсто ключа служилъ шиберь, со штифтами, расположенными совершенно подобно штифтамъ замка. Вырѣзь *c* въ ригелѣ имѣетъ такую высоту, что какъ разъ проходитъ ключъ, повернутый со штифтами кверху. Если ключъ продвинуть совершенно назадъ, то эти штифты какъ разъ придутся подъ подвижными верхними штифтами; нужно только нажать ключъ кверху, чтобы поднять и штифты, а слѣдовательно освободить ригель. Въ такомъ положеніи замокъ открытъ и ключъ можно вынуть.



1275—1279. Древнеегипетскій замокъ.

Совершенно подобный же замокъ съ деревянными пластинами, поднимаемыми зубчатымъ ключомъ, еще и теперь можно встрѣтить кое-гдѣ въ глу-

хихъ мѣстахъ западной Европы. У римлянъ былъ въ употребленіи и поворотный замокъ — для запора его надо было повернуть ключъ. Принципъ конструкціи тотъ же, что и въ современныхъ замкахъ. Поворотомъ ключа поднимается пружина, сдерживающая ригель въ задвинутомъ положеніи, этотъ послѣдній передвигается и удерживается въ новомъ положеніи также пружиной. Подобные замки найдены въ Помпеѣ; извѣстны они были еще



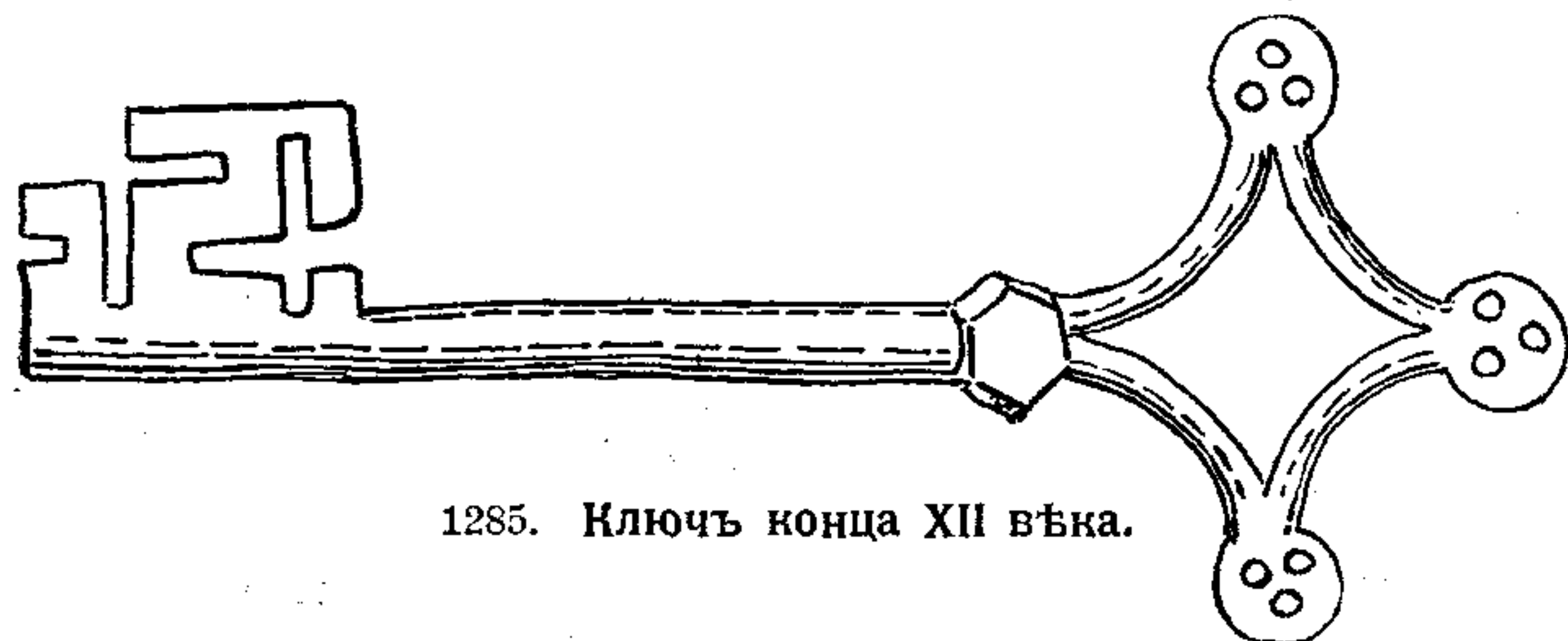
1280—1284. Китайскій замокъ.

до начала нашего лѣтосчисленія; найденные замки и ключи поражаютъ иной разъ красотой и великолѣпіемъ своей отдѣлки. Бородки римскихъ ключей часто лежатъ въ плоскости, нормальной къ оси стержня ключа, снабжены многочисленными вырѣзами и имѣютъ весьма разнообразную и оригинальную форму. Стержень ихъ пустотѣлый.

Римляне примѣняли также замки, подобные китайскому, который также извѣстенъ съ глубокой древности. Онъ состоитъ (рис. 1280—1284) изъ двухъ

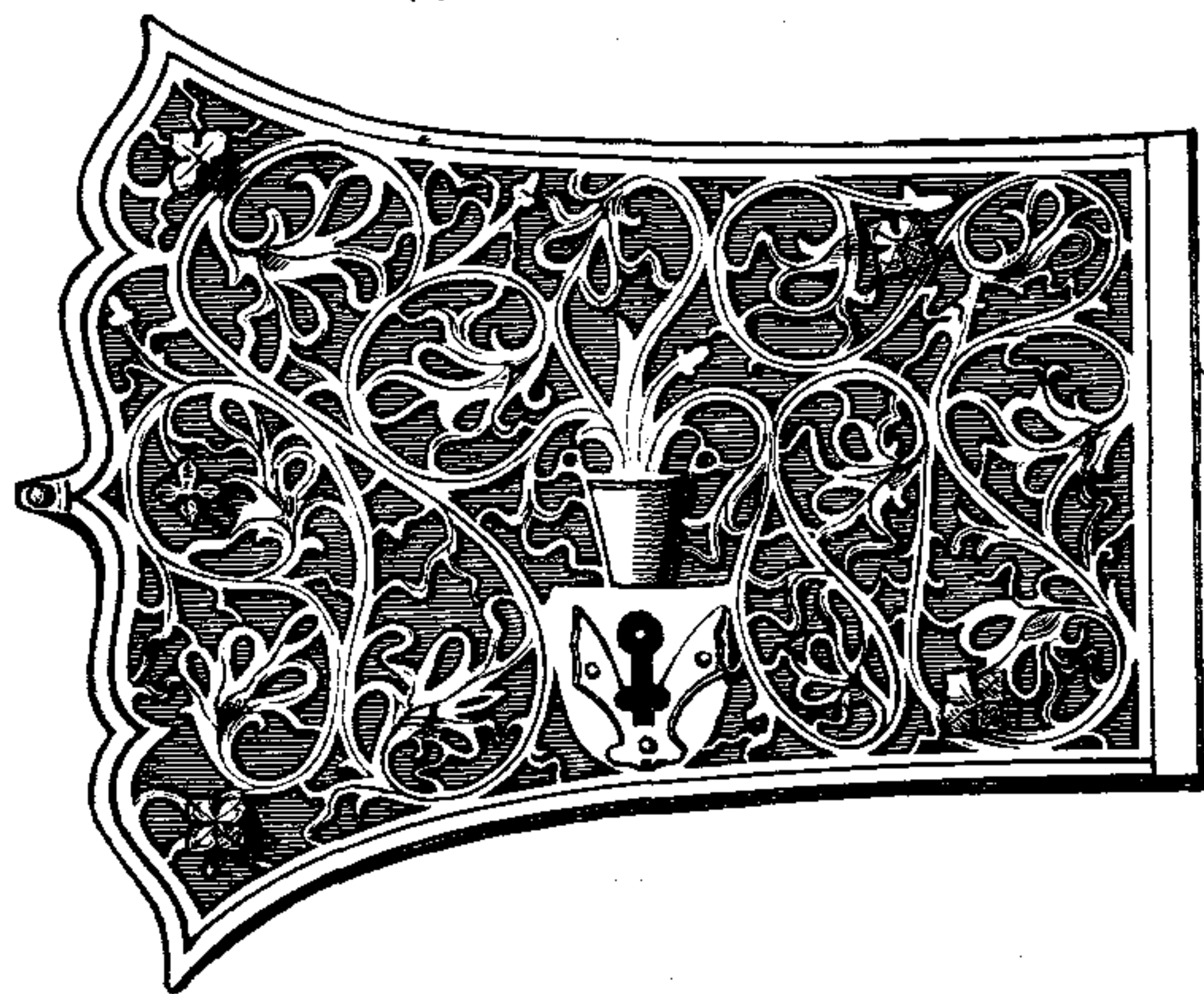


частей — нельзя рѣшить, которая изъ нихъ замокъ и которая задвижка. На рис. 1280 изображенъ въ перспективѣ замокъ; на рис. 1281 изображенъ ключъ; на рис. 1282 данъ разрѣзь черезъ пустотѣлую по большей части мѣдную часть замка; выступъ съ отверстіемъ *a* служитъ для воспринятія конца замочнаго штифта *b* (рис. 1283), другой части замка. Последняя, задвигаемая въ первую, снабжена еще штифтомъ, къ концу котораго приклепаны пружины *d d*. При сдвиганіи частей замка эти пружины, проходя черезъ узкое отверстіе *e*, сжимаются, а затѣмъ опять расходятся (рис. 1284),

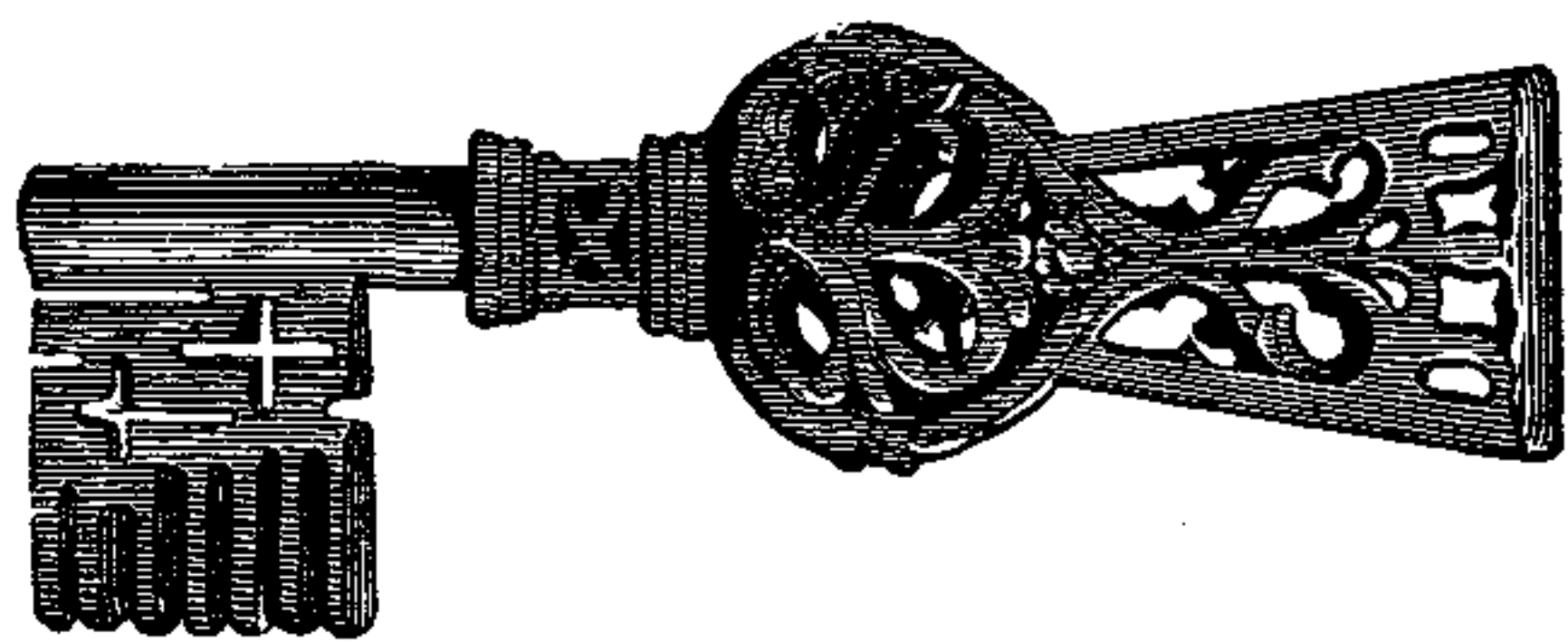


1285. Ключъ конца XII вѣка.

обезпечивая невозможность открыть замокъ безъ ключа. Последний, *f*, состоитъ изъ загнутой листовой полоски, короткая часть которой снабжена отверстіемъ *g*. Его вставляютъ, какъ показано на рис. 1283 пунктиромъ, а затѣмъ отверстіемъ *g* надвигается на штифтъ съ пружинами, сжимаетъ ихъ и тогда замокъ легко открыть. Подобные же ключи находимъ въ Индіи, Персіи, Египтѣ и т. д.



1286. Церковный замокъ; готика.



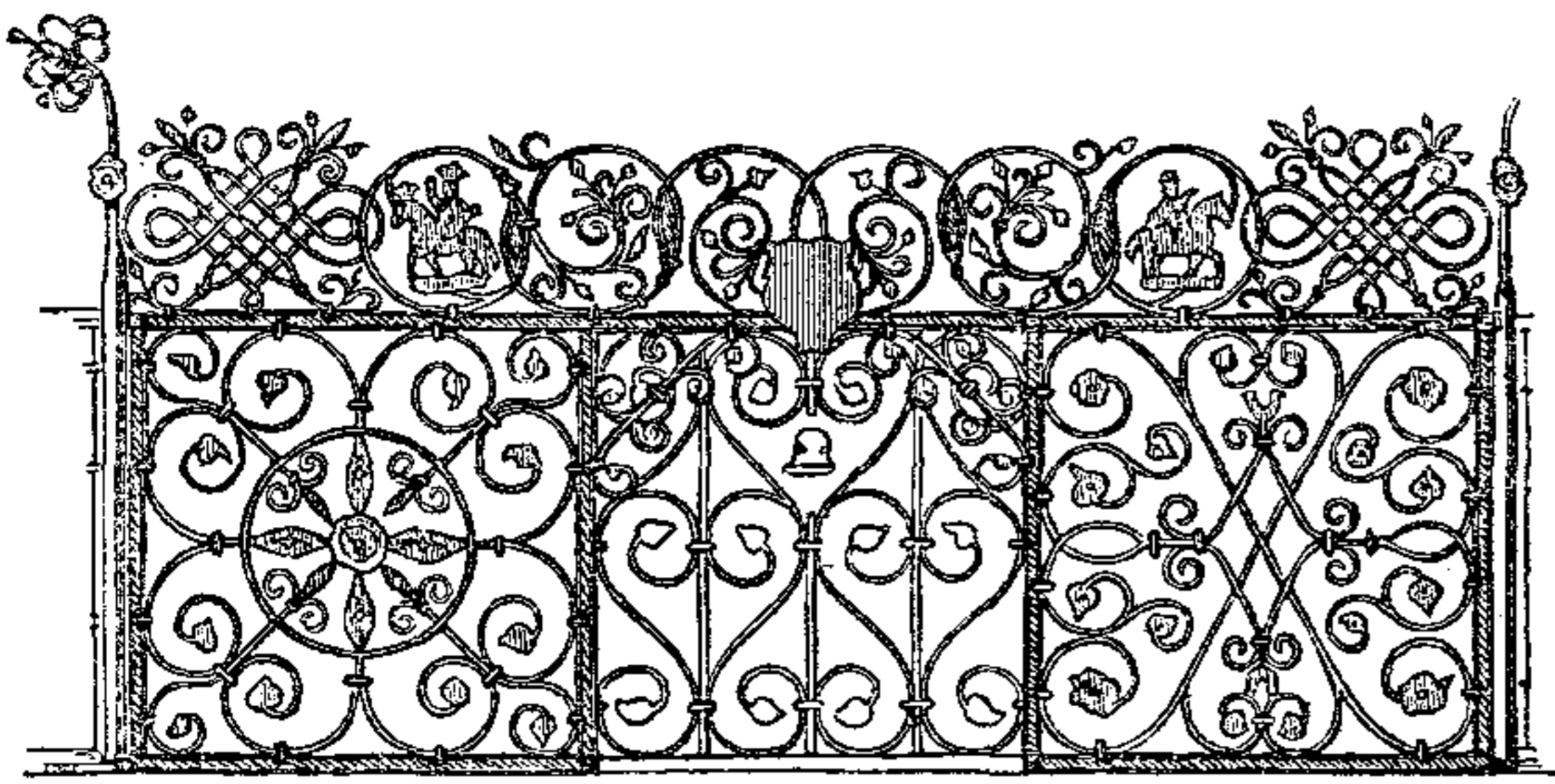
1287. Ключъ XV столѣтія.

Уже въ старину замки подвергались неоднократнымъ усовершенствованіямъ; отъ дерева перешли къ бронзѣ, что особенно рѣзко выразилось въ X столѣтіи. Трудно опредѣлить, какіе были общепринятые замки въ эпоху переселенія народовъ; въ раскопкахъ найдены бронзовые ключи съ короткимъ пустотѣлымъ стержнемъ, круглой головкой и бородкой съ круглыми или прямоугольными вырѣзами. Въ XI столѣтіи по мѣрѣ развитія кузнечнаго искусства ввели желѣзную замочную коробку и такой же личникъ, въ который ключъ вводился черезъ отверстіе спереди, между тѣмъ какъ до X столѣтія онъ вводился сбоку. Въ XII и до XIV столѣтія развились ключи (рис. 1285) въ отношеніи какъ конструкціи, такъ и орнаментаціи. Характерны украшенія личника (рис. 1286), которыя въ то же время служили для облегченія нахождения замочнаго отверстія. Въ эту же эпоху нѣсколько измѣняется форма ключа; головка дѣлается круглой, бородка съ крестообразными вырѣзами. Иногда головку дѣлаютъ трапецевидной (рис. 1287), а въ бородкѣ особенно часто повторяются крестообразные вырѣзки. Въ XV вѣкѣ начинается расцвѣтъ искусства готовить замки; особенно развивается оно въ Германіи. Техника кузнечнаго дѣла уже настолько высока, что имѣется возможность изготовлять художественныя рѣшетки (рис. 1288) съ неменѣе художественными замками.

Замокъ стали часто дѣлать такъ, что онъ весь выдавался изъ двери;



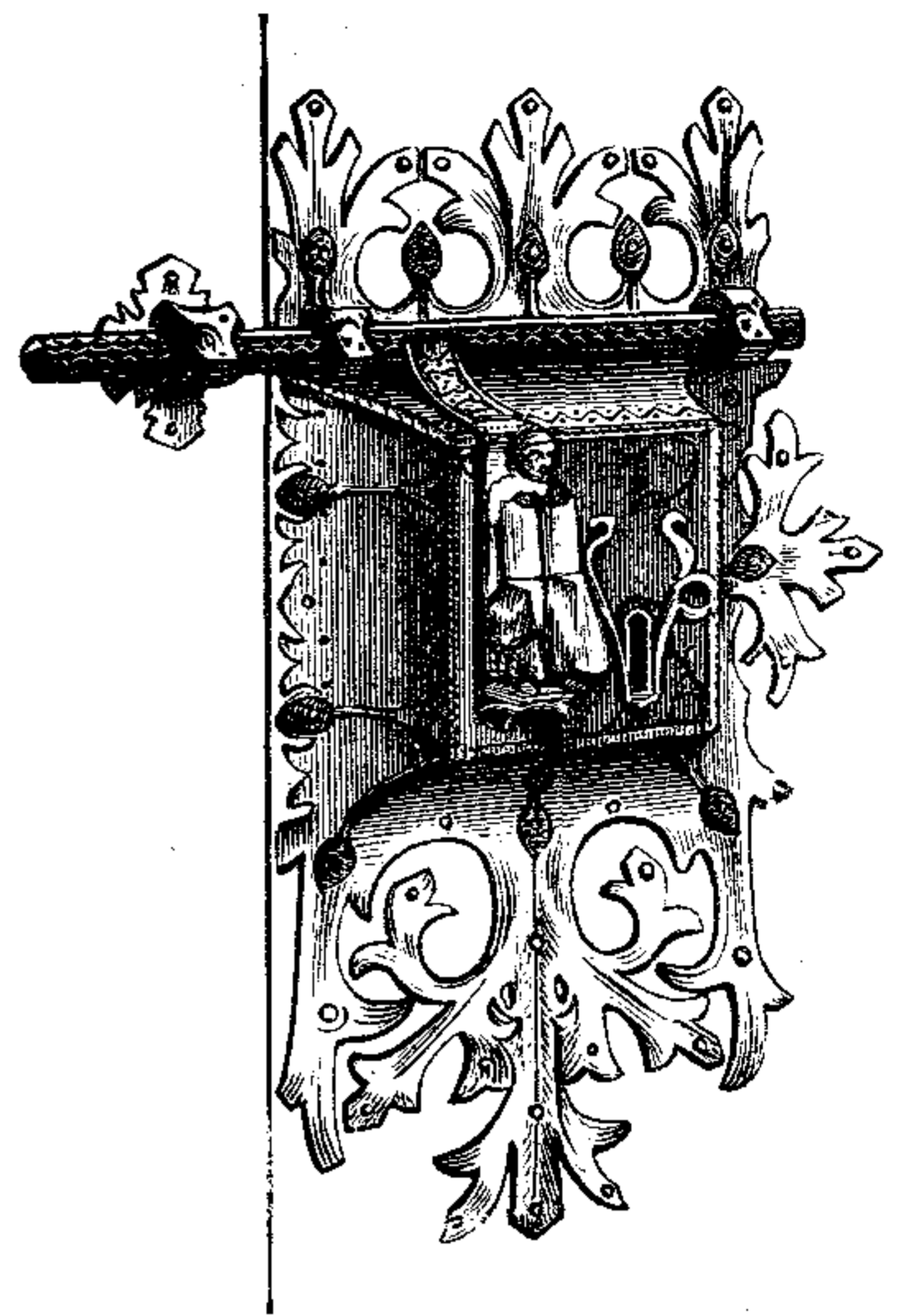
этимъ давалась возможность художественно украшать его. Украшенія ковались изъ сварочнаго желѣза. Всѣ работы этого періода отличаются высокой



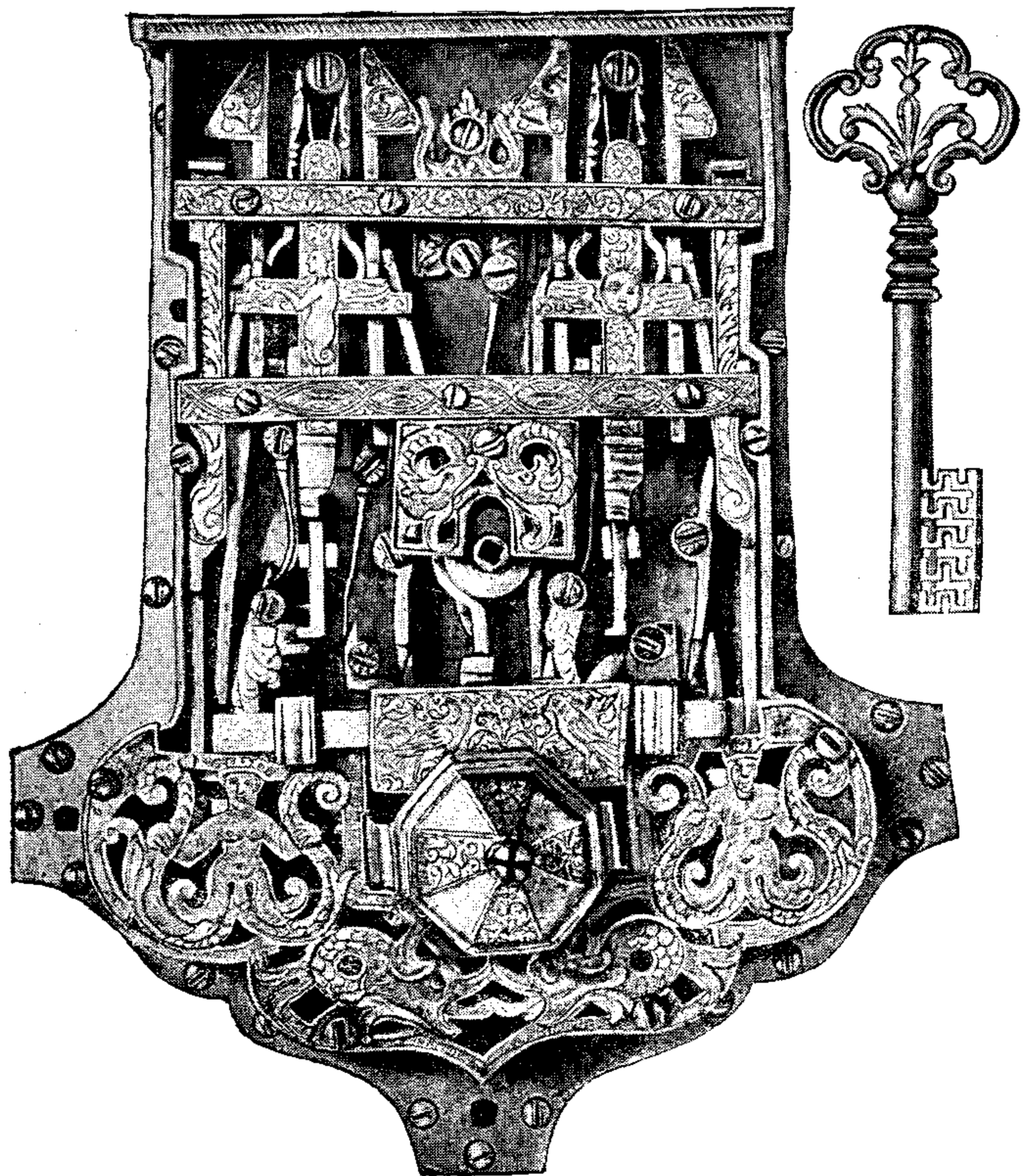
1288. Рѣшетка ренесансъ.

степенью художества и изящества (рис. 1289 и 1290) — это прямо художественныя произведенія. Особенное вниманіе было обращено на изготовленіе ключей; орнаментація послѣднихъ часто была удивительно хороша. Всѣ украшения находились между собой въ полной гармоніи. Особенно хорошіе экземпляры замковъ и ключей можно видѣть въ музеяхъ въ Нюрнбергѣ, Вѣнѣ, Мюнхенѣ и т. д., а также въ коллекціи Диллингера въ Вѣнѣ; въ своемъ каталогѣ послѣдній слѣдующимъ образомъ описываетъ флорентійскій ключъ, длиной 150 мм.:

головку образуютъ двѣ женскія фигуры, окружающія гербовый щитъ съ изображеніемъ серебряной лошадиной головы; подъ этимъ находится сидящая фигура, держащая девятёрную корону; дельфинъ съ серебряными глазами образуетъ стержень ключа; бородка вырѣзана крестообразно; эта вещь принадлежитъ къ лучшимъ временамъ флорентійскаго возрожденія. До начала XVII столѣтія замки и ключи дѣлались художественно, затѣмъ это дѣло начало падать. Тонкая художественная отдѣлка исчезаетъ; изобрѣтеніе французскаго замка со скрытымъ механизмомъ оказало вліяніе и на германскіе замки: весь механизмъ



1289. Замокъ XV столѣтія.



1290. Замокъ ренесансъ XVI столѣтія.

весь механизмъ



стали закрывать простой коробкой. Это покажется вполне естественным, если обратить внимание на те изменения, которые произошли в самой конструкции дверей. Так отношение поверхностей дверных оковок и видимых деревянных поверхностей составляло:

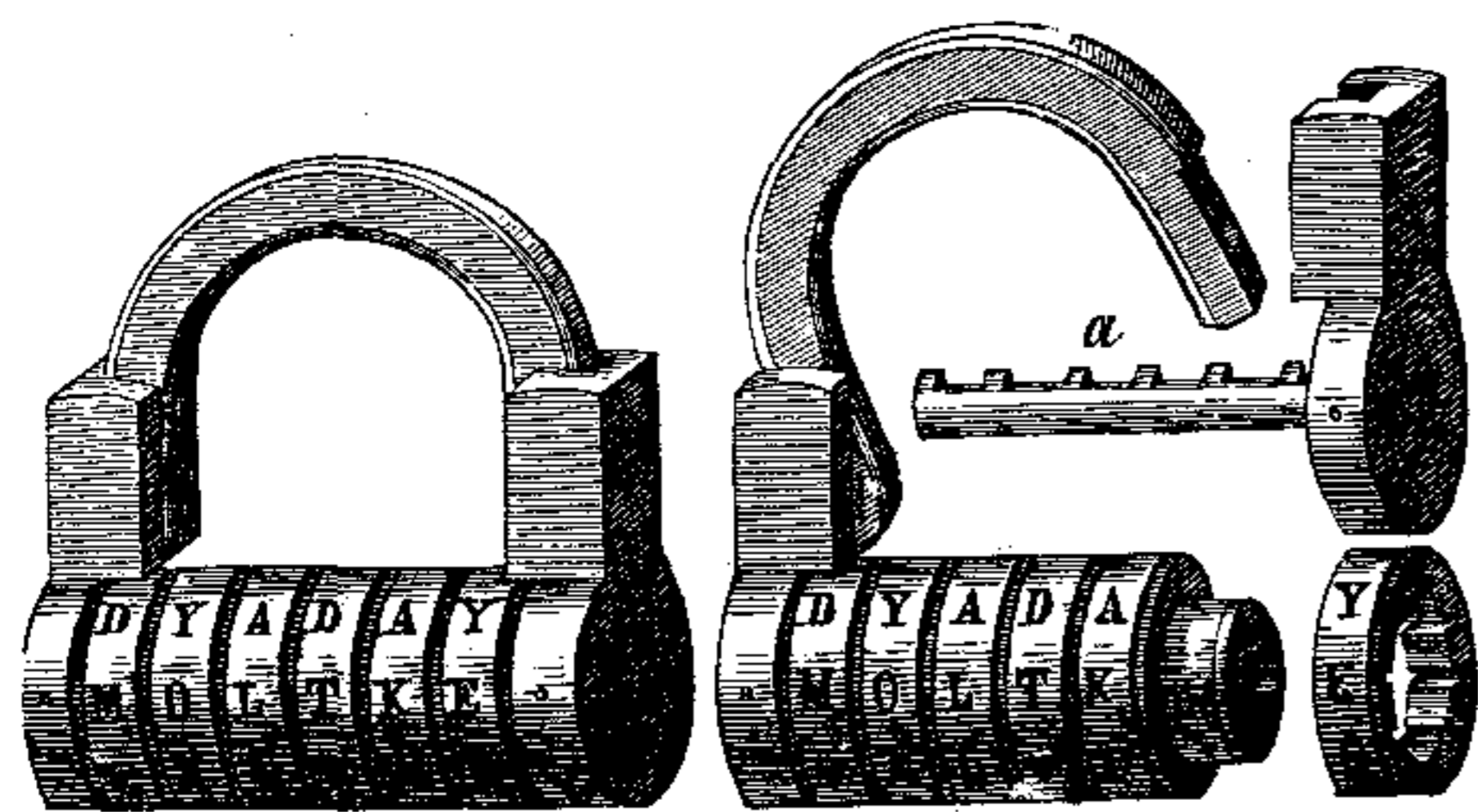
для комнатных дверей:

въ готическій періодъ . . . . .	1 кв. саж. оковокъ на	7 кв. саж. дерева.
возрожденіе . . . . .	1 " " " "	9 " " "
Рококо . . . . .	1 " " " "	240 " " "
Имперія . . . . .	1 " " " "	800 " " "
1872 . . . . .	1 " " " "	2700 " " "

для дверей шкафа:

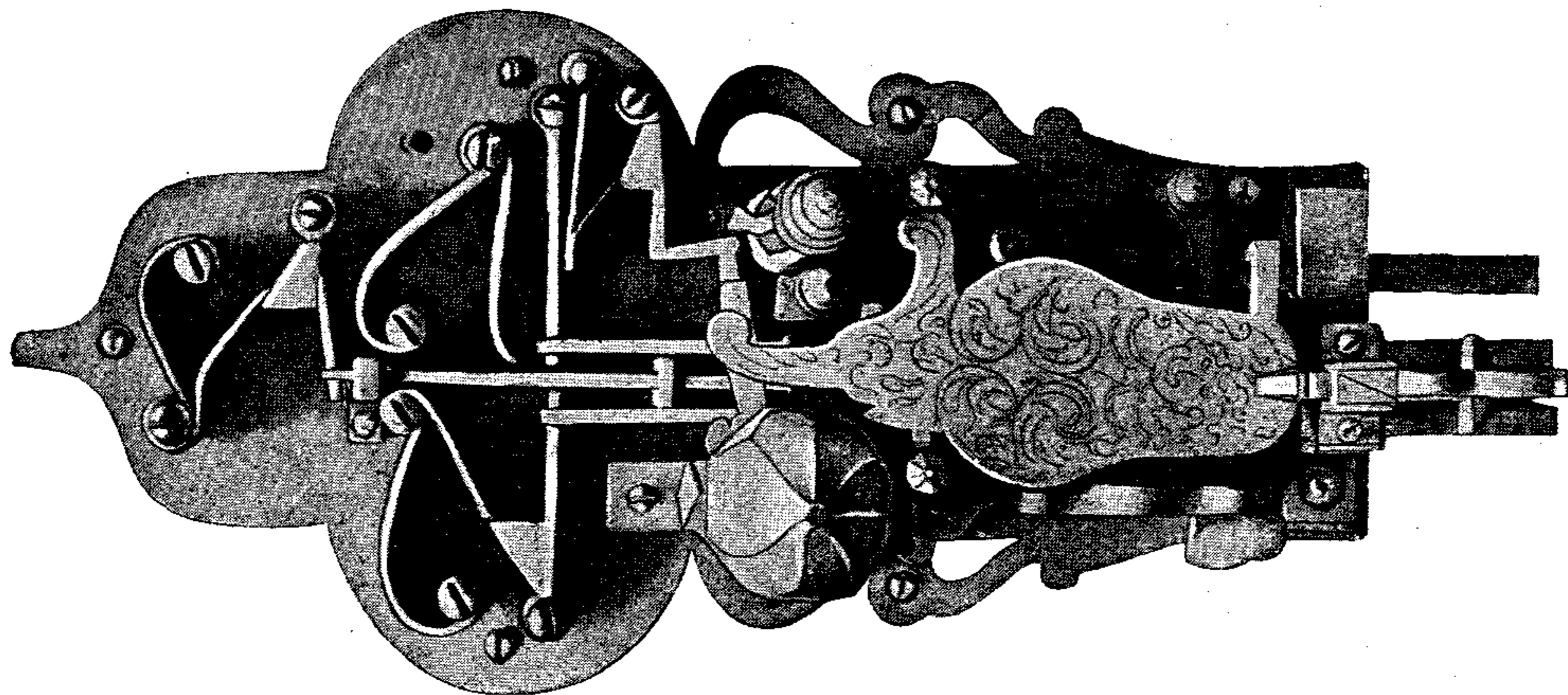
въ готическій періодъ . . . . .	1 кв. саж. оковокъ на	7 кв. саж. дерева.
возрожденіе . . . . .	1 " " " "	12 " " "
Рококо . . . . .	1 " " " "	300 " " "
1872 . . . . .	1 " " " "	3900 " " "

Механизмъ замковъ также сильно измѣнился за это время; къ сожалѣнію имена мастеровъ, усовершенствовавшихъ замки, дошли до насъ только въ



1291. Буквенный замокъ.

очень рѣдкихъ случаяхъ. Нужно также замѣтить, что тогдашніе замочные мастера занимались многими другими мелкими механическими издѣліями. Такъ въ началѣ XVI столѣтія замочныхъ дѣлъ мастеръ Петръ Генлейнъ (ум. 1542 г.) первый готовилъ „живыя нюрнбергскія яйца“, т.-е. карманные часы. Замочныхъ дѣлъ мастеръ Каспаръ Вернеръ, современникъ предыдущаго (ум. 1545 г.) усовершенствовалъ эти часы; знаменитый



1292. Германскій замокъ.

Гансъ Бульманъ (ум. 1535 г.) получилъ такую извѣстность, что Карлъ V послалъ перевезти его изъ Нюрнберга въ Вѣну, дабы тотъ тамъ могъ усовершенствовать королевскіе часы. Гансъ Эгеманнъ нашелъ въ 1540 г. способъ устроить хорошій секретный замокъ. Подобный замокъ (рис. 1291) представляетъ собой на-вѣсный замокъ безъ ключа. Онъ состоитъ изъ двухъ частей подобно китай-скому; въ одной изъ нихъ имѣется длинный валикъ съ зубцами; валикъ можно выдернуть изъ другой части только тогда, когда противъ зубцовъ этихъ стоятъ вырѣзки въ кольцахъ другой части замка. Кольца эти, на



которыхъ вырѣзаны буквы, должны быть повернуты такимъ образомъ, чтобы всѣ вырѣзки были расположены по одной линіи противъ зубцовъ валика. Кольца устанавливаются такъ, чтобы буквы составляли какое либо слово — подобрать его невозможно. Конечно такой замокъ теряетъ всякую цѣну, если слово извѣстно многимъ; Ренье, французскій механикъ (умеръ 1824 г.) сдѣлалъ всѣ кольца двойными, такъ что слово можно по произволу мѣнять.

Большой прогрессъ составилъ собой переходъ отъ древнегерманскаго ключа къ французскому, совершившійся въ серединѣ XVII столѣтія. Германскій замокъ (рис. 1292) снабженъ ригелемъ, на заднюю сторону котораго непрерывно нажимаетъ пружина, и задвигаетъ его, какъ только онъ освобожденъ. Около 1640 г. сталъ извѣстенъ французскій замокъ. Механизмъ его гораздо проще и видоизмѣняясь постепенно преобразовался въ механизмъ современнаго замка.

#### Замокъ и его составныя части.

Каждый удовлетворяющій своему назначенію замокъ долженъ быть 1) надеженъ, 2) крѣпокъ, 3) простъ, 4) долговѣченъ. Надежность замка заключается не только въ томъ, чтобы его нельзя было открыть постороннему человѣку, но также и въ томъ, чтобы владѣлецъ ключа, повернувъ послѣдній, могъ быть вполне увѣренъ, что замокъ дѣйствительно закрытъ. Замокъ долженъ быть настолько крѣпокъ, чтобы выдерживать попытки сломать его. Противъ простоты новыя конструкціи грѣшатъ очень часто. Подобно тому, какъ въ машинѣ, простота — конечно при хорошемъ выполненіи — есть лучшій признакъ цѣлесообразности конструкціи замка. Къ чему могутъ служить замки, для отпиранія коихъ требуется столько манипуляцій, что ихъ можетъ забыть владѣлецъ замка? Къ чему замки съ такимъ количествомъ маленькихъ штифтиковъ, пружиннокъ, пластинокъ и т. д., что при малѣйшей неправильности въ обращеніи съ ними все можетъ придти въ разстройство? Наконецъ каждый замокъ долженъ быть долговѣчнымъ — не портиться подъ вліяніемъ пыли и грязи, а также не быстро истираться при употребленіи.

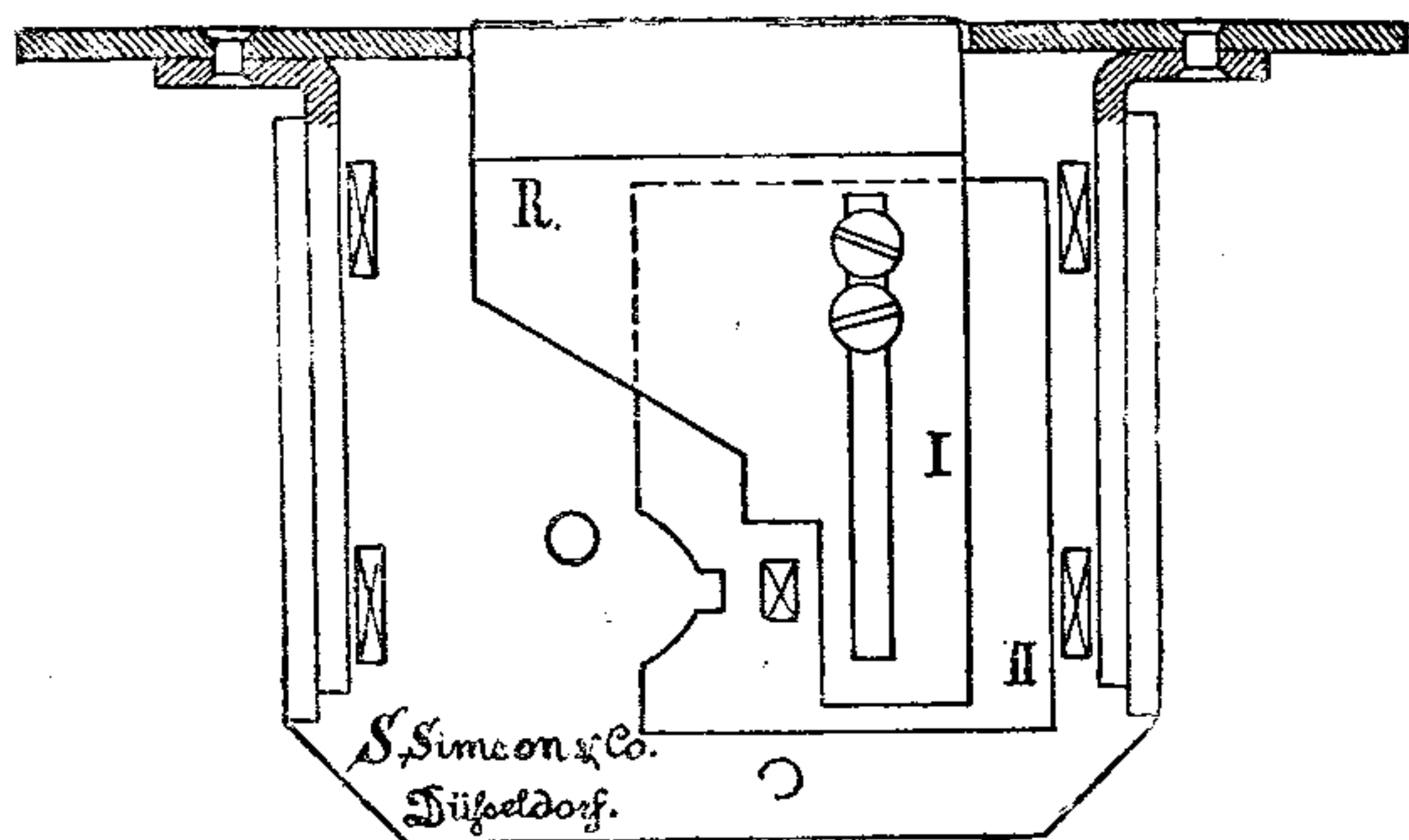
Главнѣйшія составныя части замка суть: 1) ключъ, 2) ригель, 3) задержки. Ключъ есть та часть замка, которая служитъ для открыванія его, приводя задержки и пружины въ такое положеніе, чтобы возможнымъ стало передвиженіе ригеля. Каждый ключъ дѣлается такой формы, чтобы его было возможно труднѣе поддѣлать. Раньше старались дѣлать возможно большихъ размѣровъ ключи, но теперь ихъ дѣлаютъ какъ только можно поменьше, ибо убѣдились, что чѣмъ больше отверстіе для ключа, тѣмъ легче взломать замокъ. Въ ключѣ различаютъ три части: бородку, стержень и головку (ручку); между головкой и стержнемъ обыкновенно имѣется кольцевой выступъ. Стержень часто дѣлается пустотѣлымъ; къ задней сторонѣ замка придѣлывается въ такихъ случаяхъ шипъ, на который какъ разъ и находятъ эта пустота; этимъ шипомъ достигается уменьшеніе величины замочнаго отверстія. Для увеличенія безопасности противъ поддѣлки ключей ихъ пробовали снабжать нѣсколькими бородками, подъ углами 180°, 90°, 120° и т. д. градусовъ другъ къ другу. Двубородковые ключи очень часто примѣняются для замковъ денежныхъ шкафовъ и т. д. Бородки дѣлаются порой очень сложной фантастической формы. Имѣются впрочемъ ключи совершенно безъ бородокъ, подобные пробочникамъ и т. д.

Ригелемъ называется та часть замка, которая въ сущности и обуславливаетъ его запираніе. Ригель состоитъ изъ головки, на которую дѣйствуетъ ключъ, и изъ одной или двухъ задвижекъ. Иногда, для усиленія надежности затвора, ригель кромѣ задвижки,двигающейся прямолинейно, снабжается крючкомъ, при закрываніи поворачивающимся и прочно захватывающимъ за петлю. Иногда ригелей нѣсколько и они двигаются по разнымъ направленіямъ — эти



движения обуславливаются вращением особаго диска. Иногда для этой цѣли служитъ зубчатая передача. Для мебели (шкафовъ и т. д.) иногда требуется въ зависимости отъ орнаментаціи двери измѣнять разстояніе центра замочнаго отверстія отъ края двери; Simson & Co въ Дюссельдорфѣ устроилъ замки съ составными ригелями, состоящими изъ двухъ частей, соединенныхъ помощью нажимныхъ винтовъ (рис. 1293).

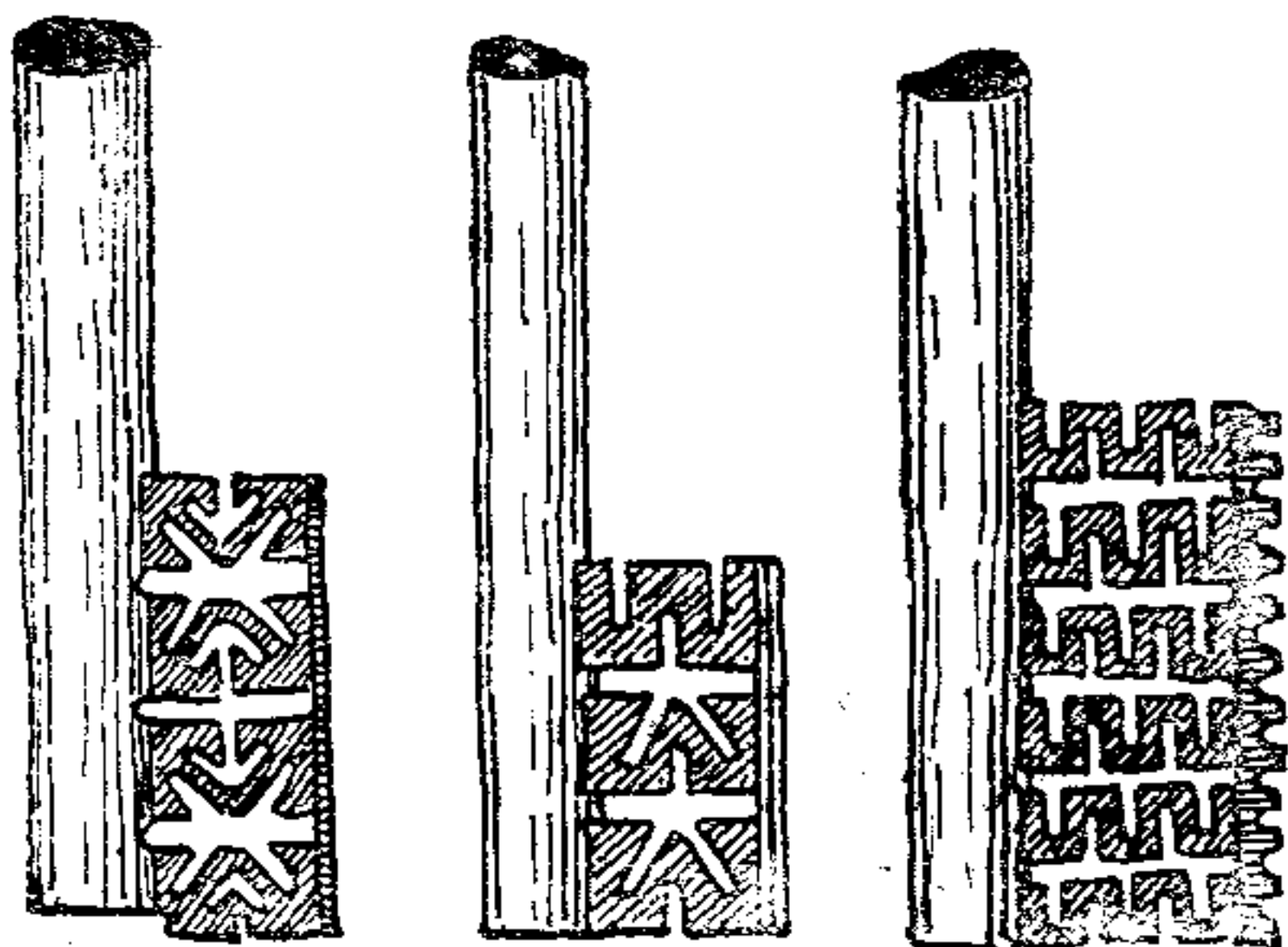
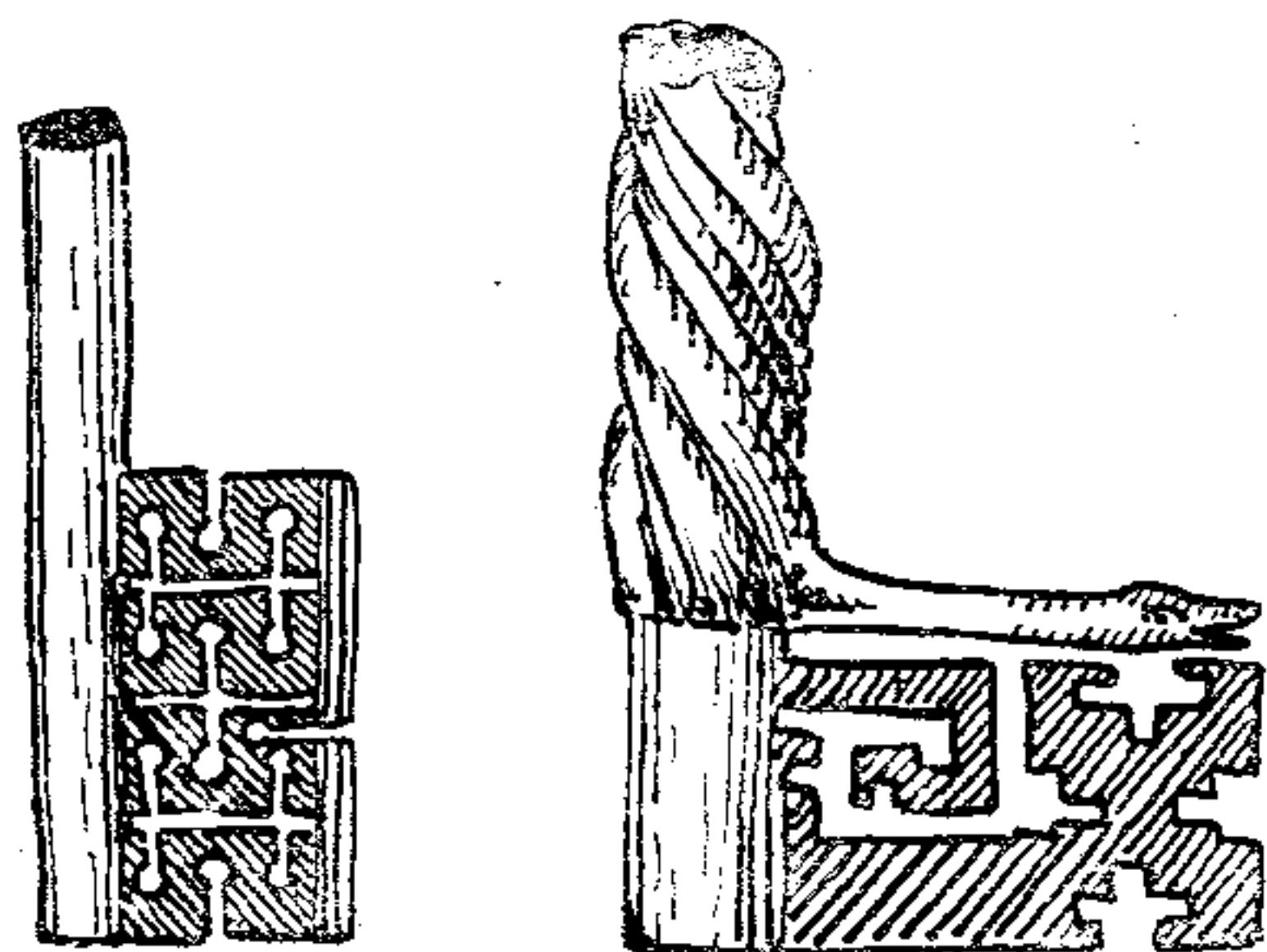
Задержки суть тѣ части замка, которыя позволяютъ ригелю передвинуться или повернуться только тогда, когда на нихъ подѣйствуетъ подходящій ключъ. Въ общемъ всѣ



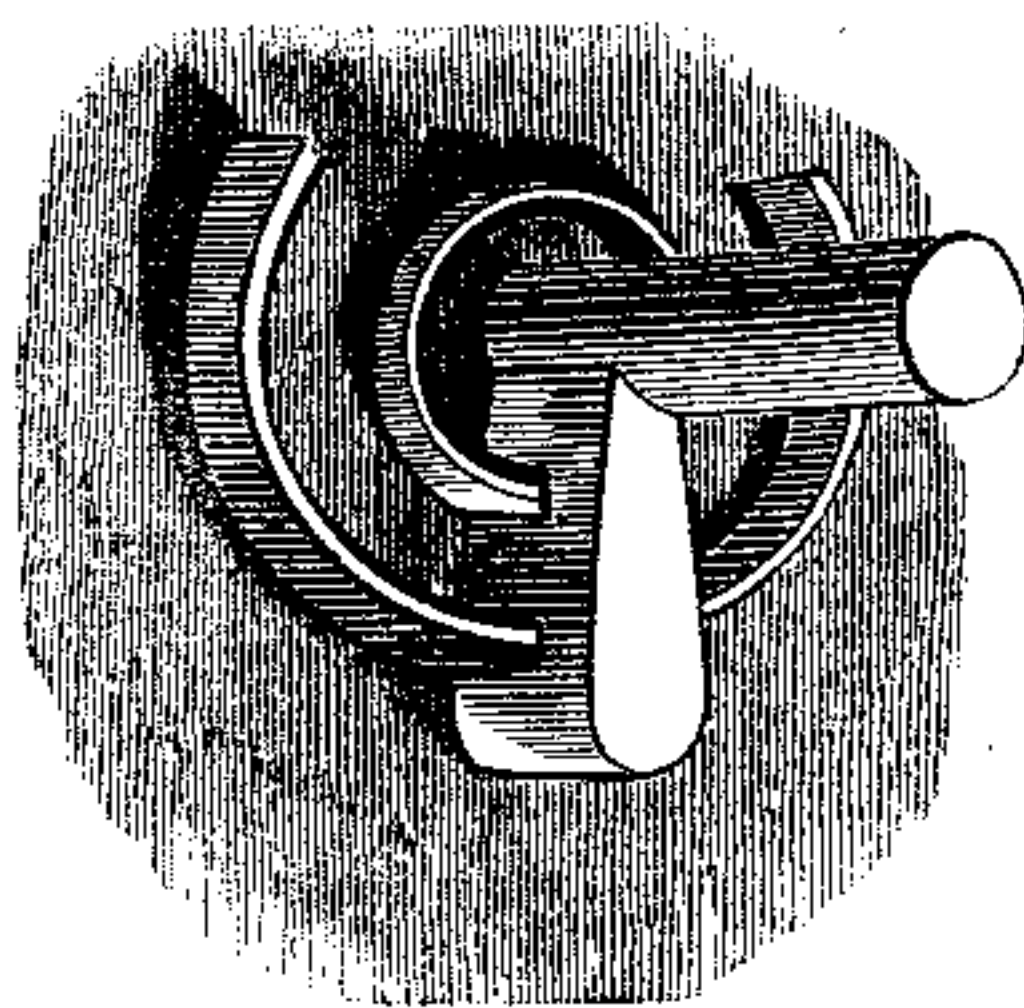
1293. Замокъ съ передвижнымъ ригелемъ.

задержки можно раздѣлить на два класса: 1) съ перпендикулярнымъ къ оси ключа движениемъ и 2) съ параллельнымъ ей движениемъ. Большая часть задержекъ приводится въ движение пружинами; но въ виду того, что всякая пружина есть вещь ненадежная, многіе стремились избѣжать пружинъ и достигли этого; задержки со связаннымъ движениемъ суть такія, которыя приводятся въ движение не пружинами, а самимъ

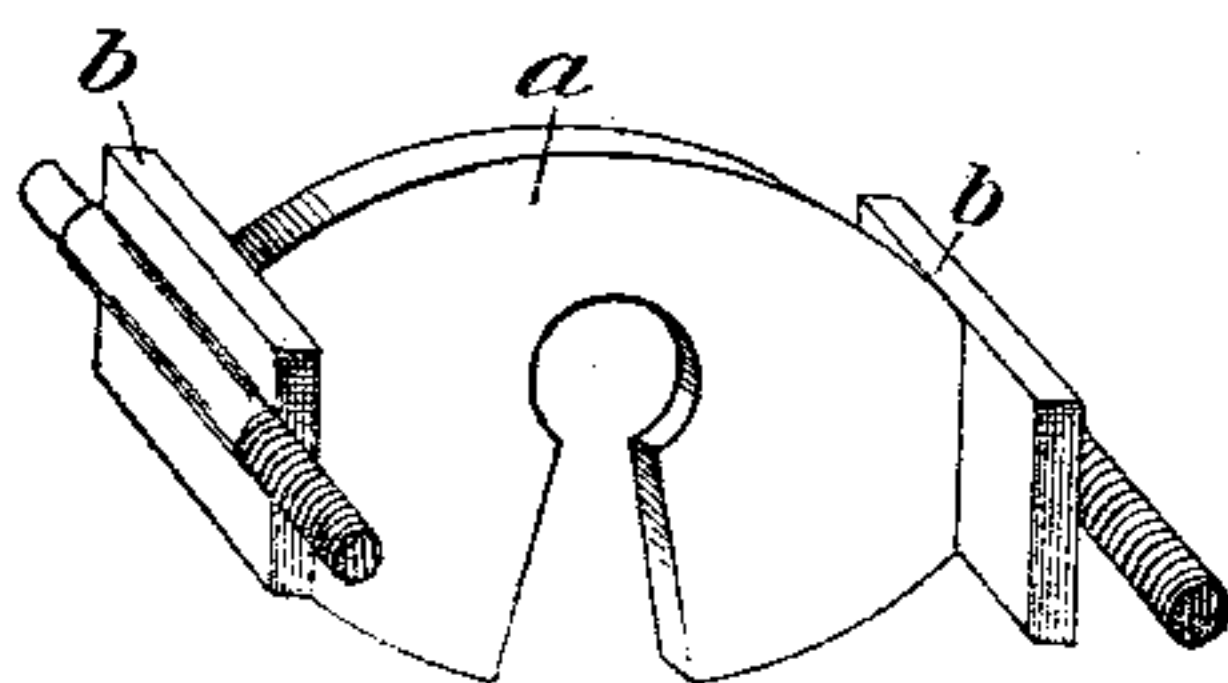
ключемъ. Чтобы можно было пользоваться замкомъ въ томъ случаѣ, если ключъ утерянъ, устраиваютъ и переставныя задержки: таковы замки Grangoir, Ernst Blevot въ Брюсселѣ и Fabian въ Берлинѣ. Интересенъ замокъ W. Bosch въ Берлинѣ, въ которомъ задержки служатъ въ то же время и ригелями. Задержки настолько тѣсно связаны съ конструкціей замковъ, что будутъ описаны вмѣстѣ съ послѣдними.



1294. Бородки ключей.



1259 Задержка.



1296. Срединная задержка.

Предохранительныя приспособленія имѣютъ цѣлью затруднить открываніе замка посторонними. Они будутъ описаны далѣе, а въ обыкновенныхъ замкахъ роль ихъ играютъ перегородки, затрудняющія проходъ и поворотъ чужого ключа. Въ эпоху расцвѣта замочнаго дѣла въ XVI и XVII столѣтіи на эти перегородки, точно соответствующія вырѣзамъ въ бородкахъ ключа (рис. 1294), было обращено особое вниманіе. Наиболѣе простой является кольцевая перегородка (рис. 1295), состоящая изъ желѣзной или мѣдной пластинки, выгнутой по кругу; естественно, повернуться въ такомъ замкѣ можетъ только ключъ, бородка котораго снабжена соответствующимъ вырѣзомъ. Кромѣ такихъ перегородокъ существуютъ еще срединныя перегородки (рис. 1296), которыя идутъ нормально къ оси ключа и соответствующимъ вы-



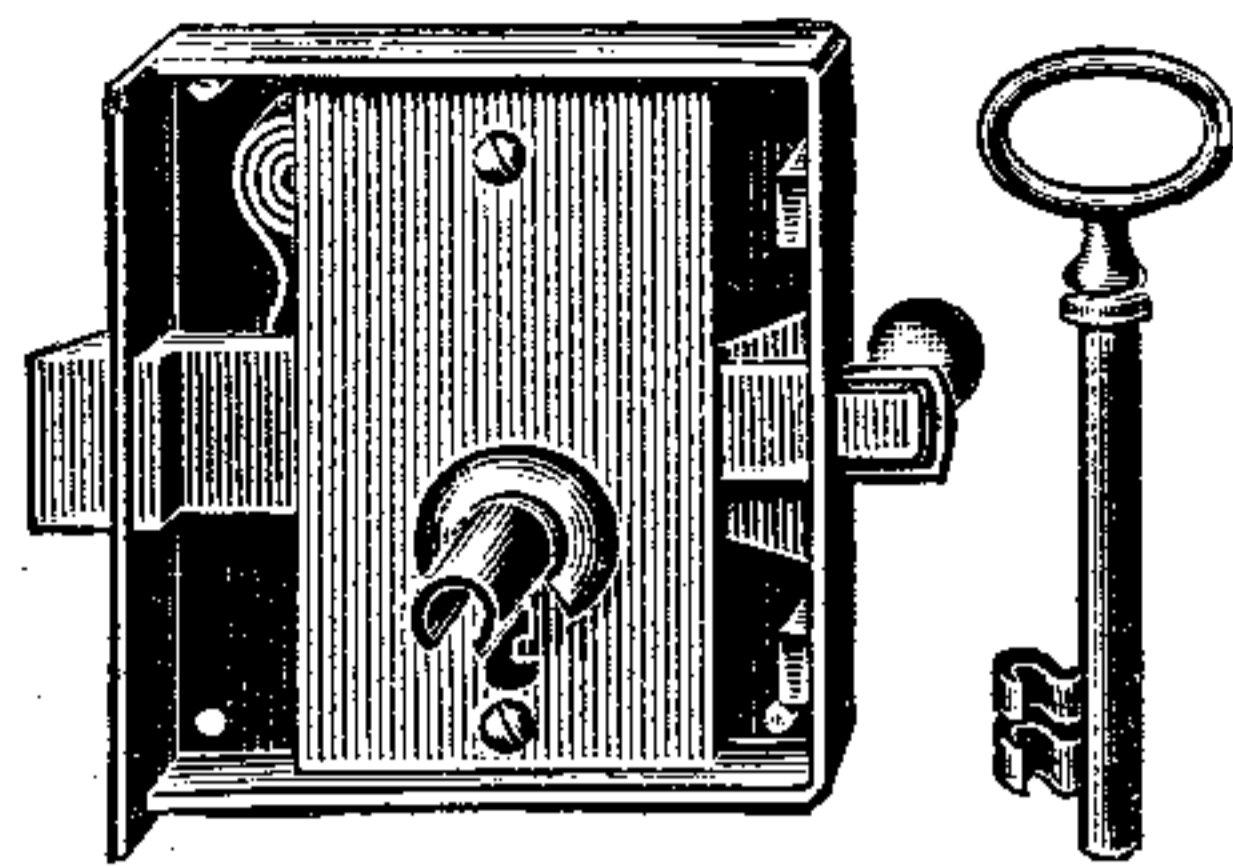
рѣзнымъ бородкамъ ключа. Имѣется еще цѣлый рядъ другихъ перегородокъ. Если потерять ключъ отъ замка со сложными перегородками, то на изготовленіе его придется потратить много работы или придется перемѣнить перегородки. Перегородки имѣютъ также цѣлью уменьшить размѣры отверстія въ замкѣ для ключа. Нынѣ изготавливаются замки съ очень малымъ отверстиемъ.

Нужно еще сказать нѣсколько словъ о самомъ слабомъ мѣстѣ замка, а именно объ его пружинѣ. Дѣйствіе послѣдней основано на упругости металла и мало по малу ослабѣваетъ; равнымъ образомъ пружина можетъ лопнуть; немудрено, что стараются обойтись безъ нея. George Price въ 1859 г. по этому поводу писалъ: существенныхъ улучшеній въ замкахъ съ 1851 г. сдѣлано немного, но всѣ они удовлетворяютъ своему назначенію и мы надѣемся, что въ скоромъ времени получимъ замокъ, простой и обходящійся безъ источника огорченія замочныхъ дѣлъ мастера, т. е. безъ пружины.

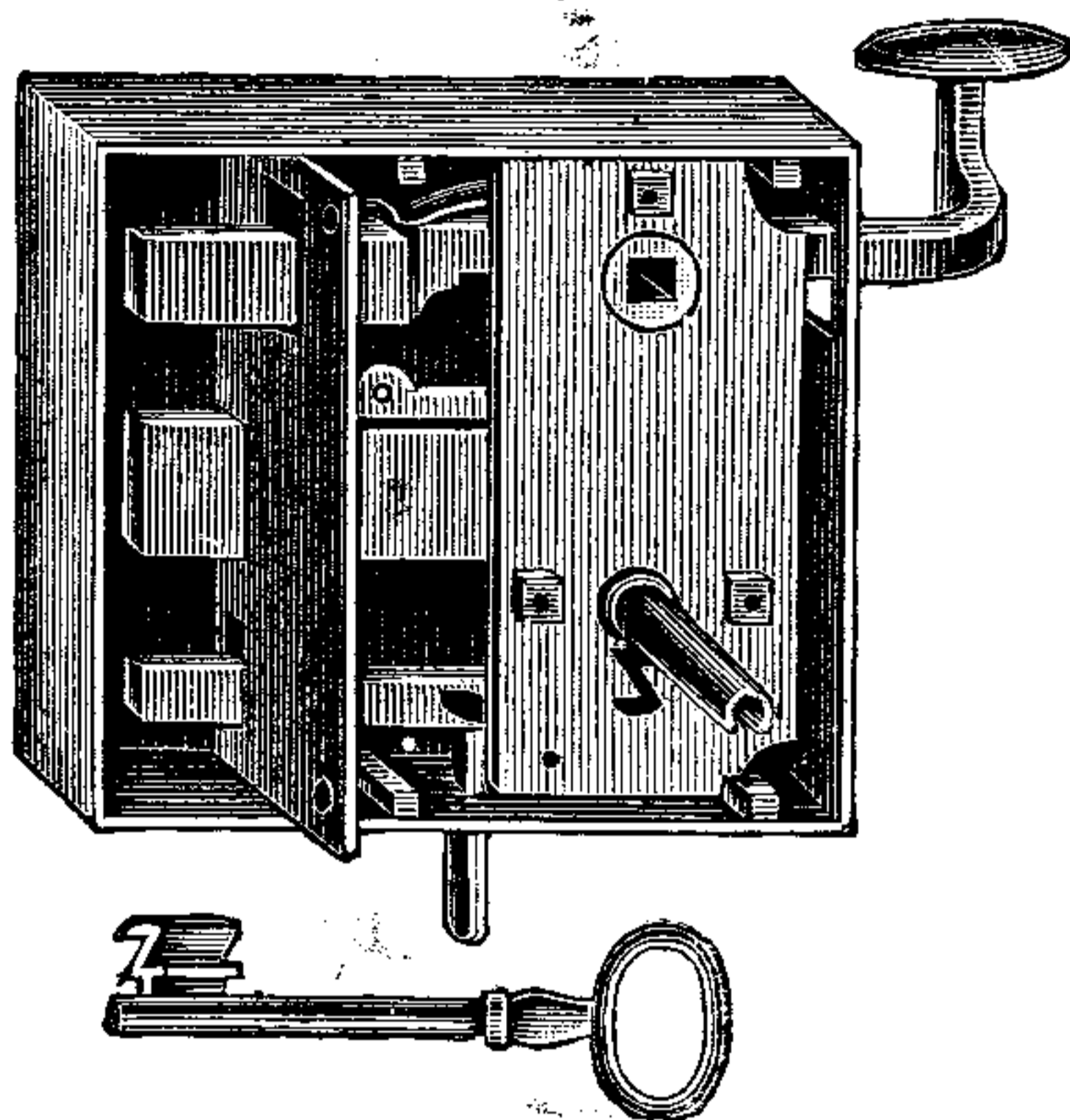
Классификація замковъ. Въ зависимости отъ конструкціи (въ свою очередь функціи цѣли примѣненія замка) замки раздѣляются на: 1) ящичные — весь механизмъ которыхъ заключенъ въ коробку; они служатъ для закрыванія второстепенныхъ дверей и привинчиваются къ нимъ винтами, они выдаются изъ двери на всю свою глубину. Далѣе отличаютъ: 2) замки врѣзанные настолько, что задняя ихъ сторона находится вровень съ внутренней стороной двери; 3) замки внутренніе, врѣзанные настолько, что коробка находится съ внутренней стороны дверей и сквозъ послѣднія проходитъ лишь замочная скважина; 4) навѣсные замки, захватывающіе только за ушки двухъ вбитыхъ въ дверь и косякъ костылей; конечно такой замокъ мало надеженъ; 5) такъ называемые безопасные замки, примѣняющіеся для денежныхъ шкафовъ и т. д. и представляющіе собой комбинацію типичныхъ особенностей всѣхъ предыдущихъ.

Съ цѣлью обезпечить движеніе ригеля, послѣдній по большей части соединяютъ съ пружиной, которая или продвигаетъ его или просто придерживаетъ въ обоихъ крайнихъ положеніяхъ. Перваго типа замки въ настоящее время примѣняются рѣдко.

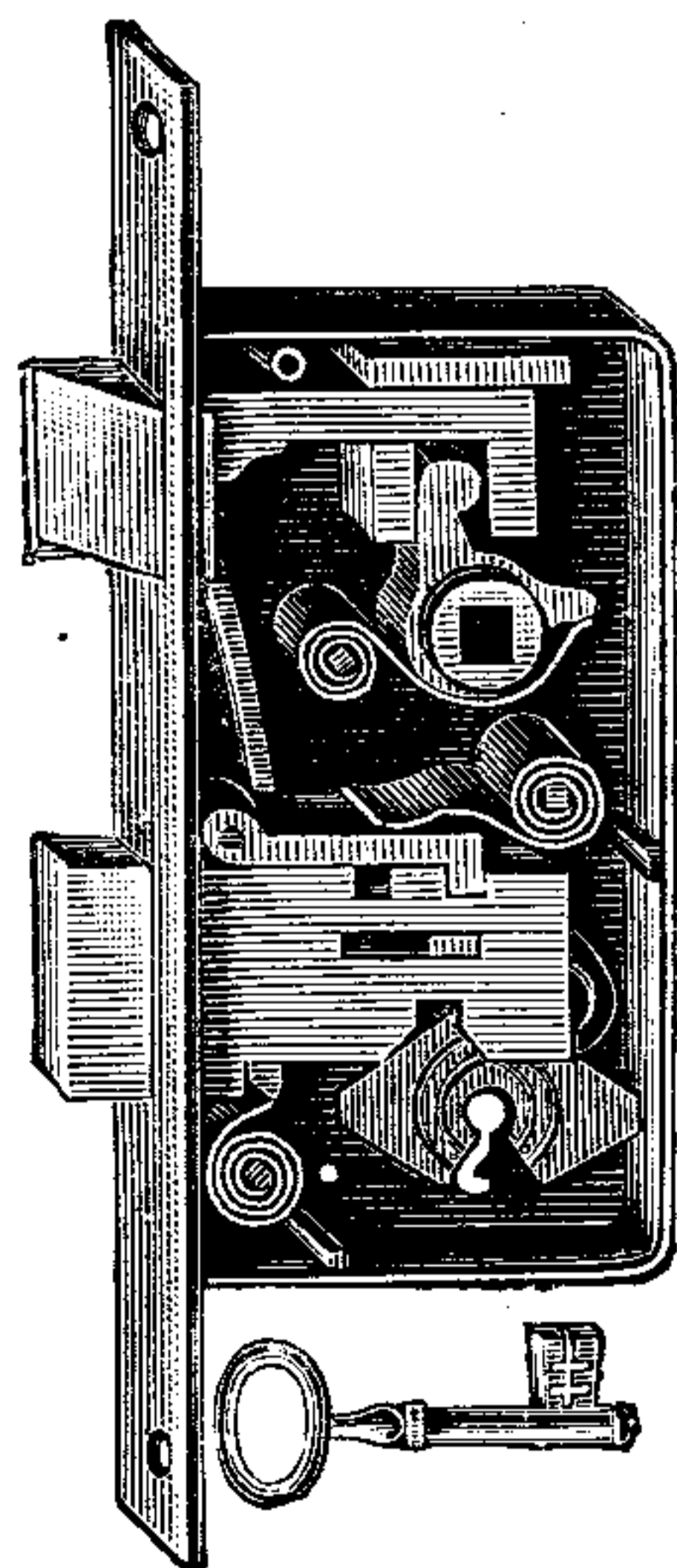
Ящичные замки. Самымъ простымъ представителемъ этого класса является обыкновенная задвижка, приводимая въ движеніе извнутри помощью особой головки. Въ хорошихъ конструкціяхъ, примѣняемыхъ въ купальняхъ, къ задвижкѣ придрѣланъ указатель, указывающій занята или нѣтъ комната. На рис. 1297 изображена нѣсколько болѣе сложная конструкція; ригель можно передвигать съ обѣихъ сторонъ — съ одной помощью головки, а съ другой помощью ключа. Ящичные замки для обыкновенныхъ комнатныхъ дверей (рис. 1298) кромѣ обыкновеннаго ригеля снабжены иногда сложными



1297. Замокъ съ головкой.

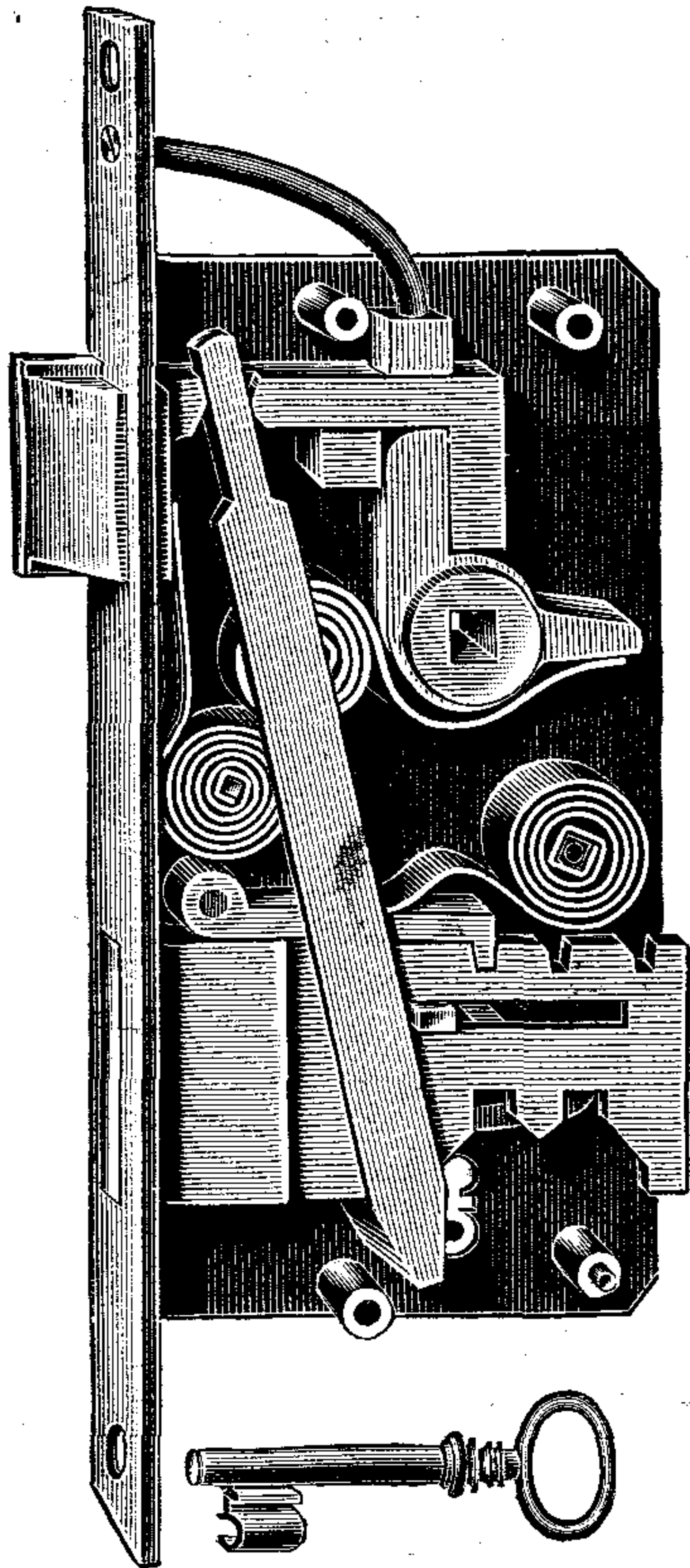


1298. Ящичный замокъ.

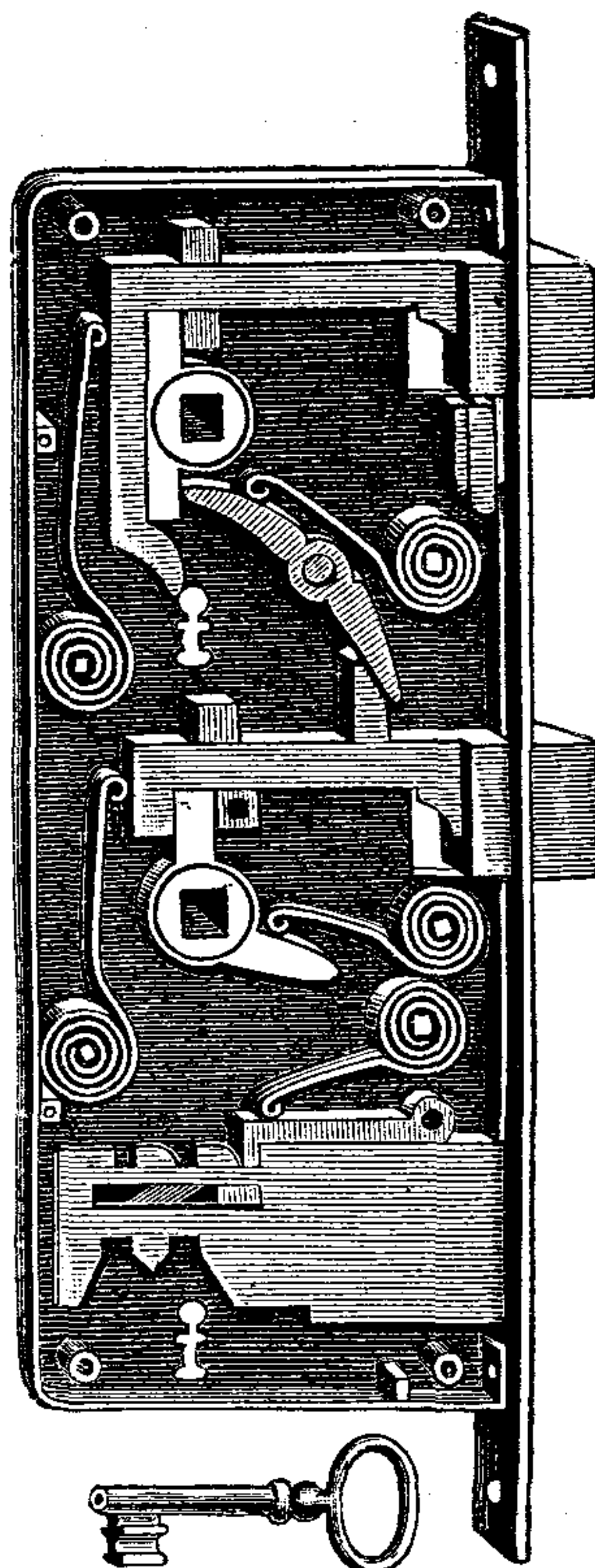


1299. Врѣзной замокъ.

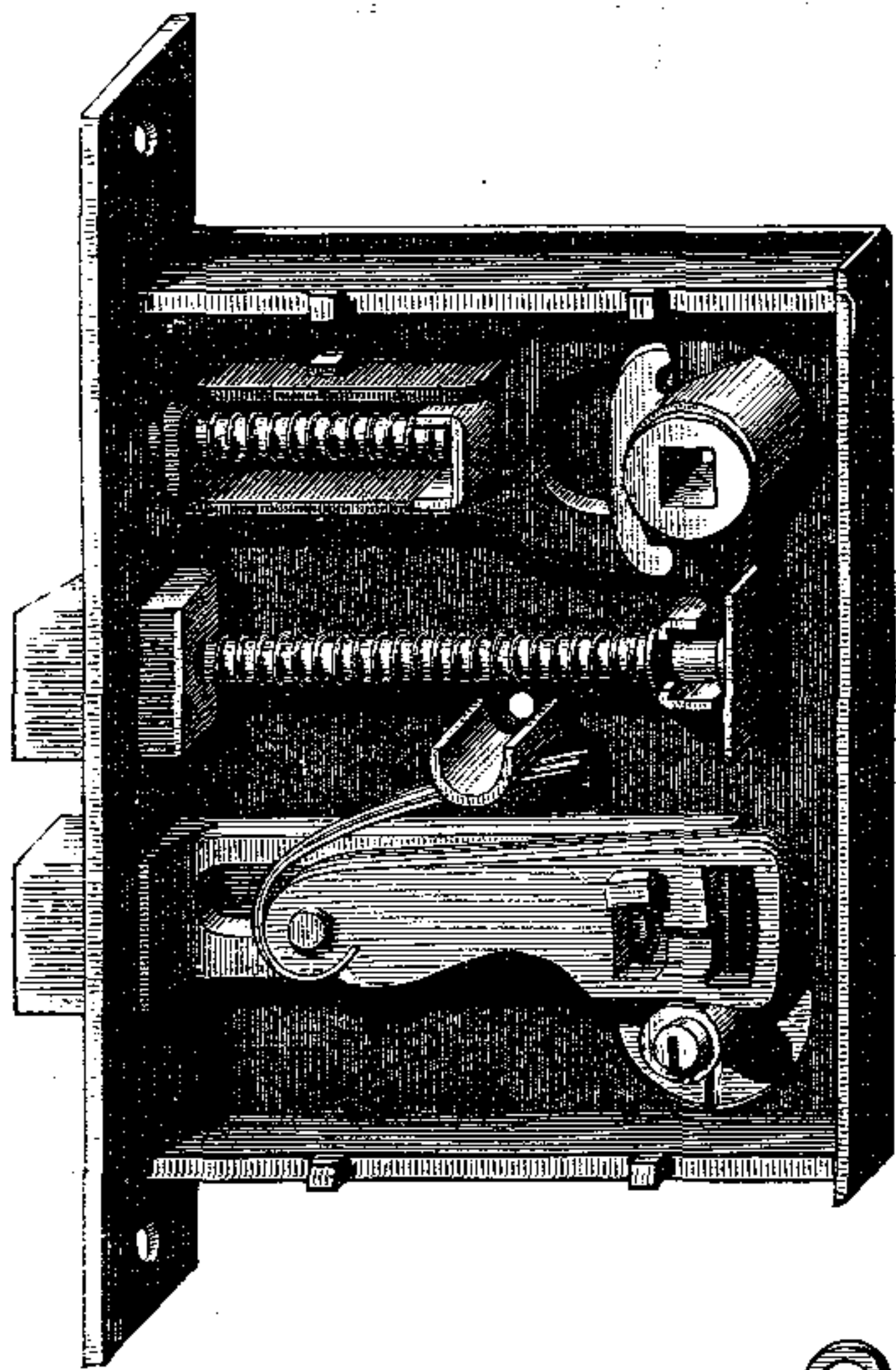




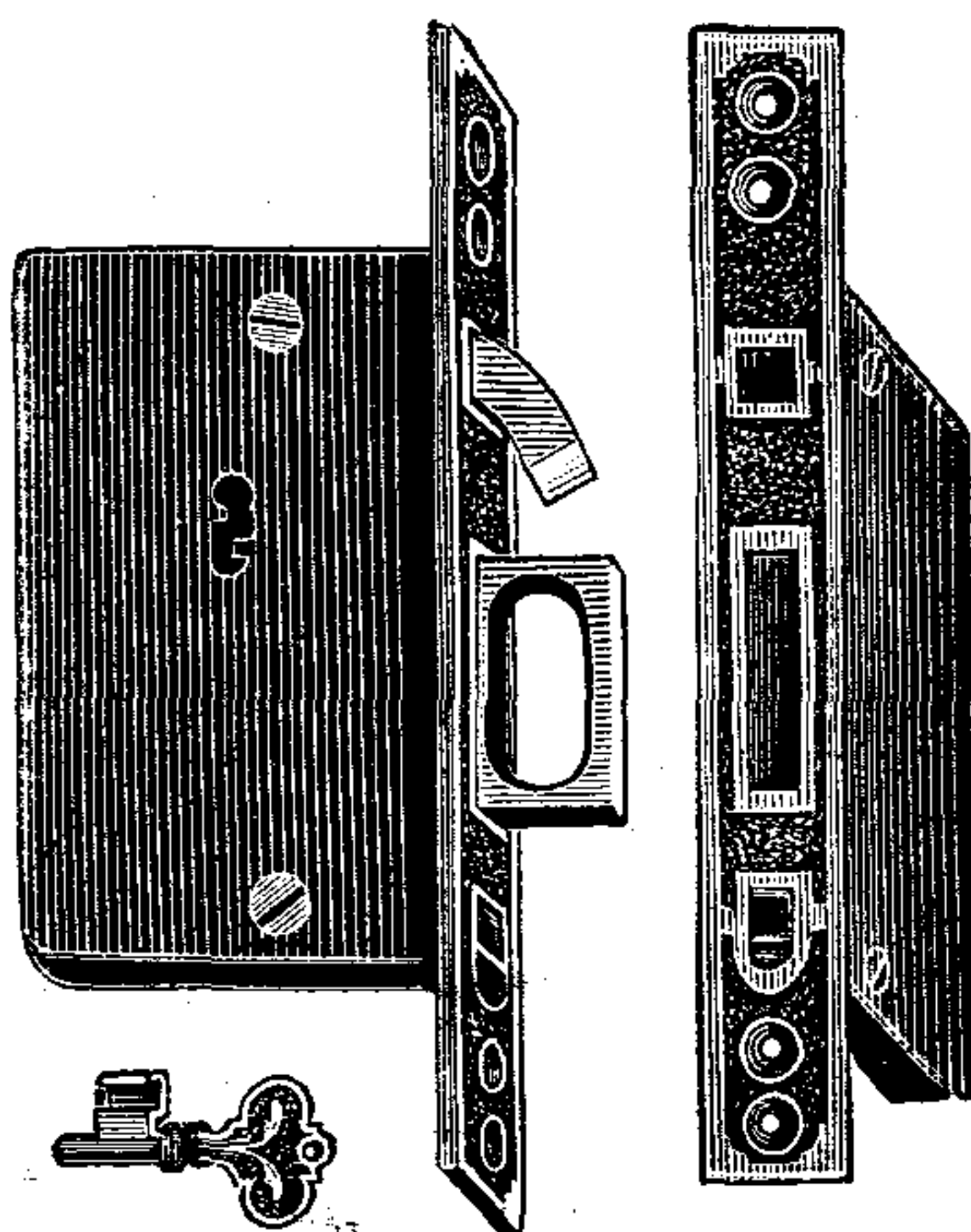
1300. Дверной замокъ.



1301. Лейпцигскій Дверной замокъ.



1302. Замокъ съ переставнымъ механизмомъ.



1303. Замокъ для задвижныхъ дверей.

ригелями. Ригель или поднимается кверху (р. 1298), или передвигается параллельно своей длинной оси (рис. 1299). Обработка такихъ замковъ всецѣло зависитъ отъ цѣны ихъ; во многихъ случаяхъ дѣлаютъ механизмъ изъ мѣдныхъ частей; въ другихъ случаяхъ примѣняютъ желѣзо и ковкій чугунъ.

Врѣзные замки. Въ новѣйшее время во всѣхъ хорошихъ дверяхъ примѣняютъ исключительно врѣзные замки; то же самое можно сказать и о современной мебели. Ясно, что дверь должна быть настолько толста, что ее не ослабитъ вырѣзъ для замка. Въ такихъ замкахъ (рис. 1299) примѣняются обыкновенно передвижные ригеля. Передвигающая ригель собачка прикрѣплена ко втулкѣ, на которую дѣйствуетъ пружина. Если для полного закрыванія замка

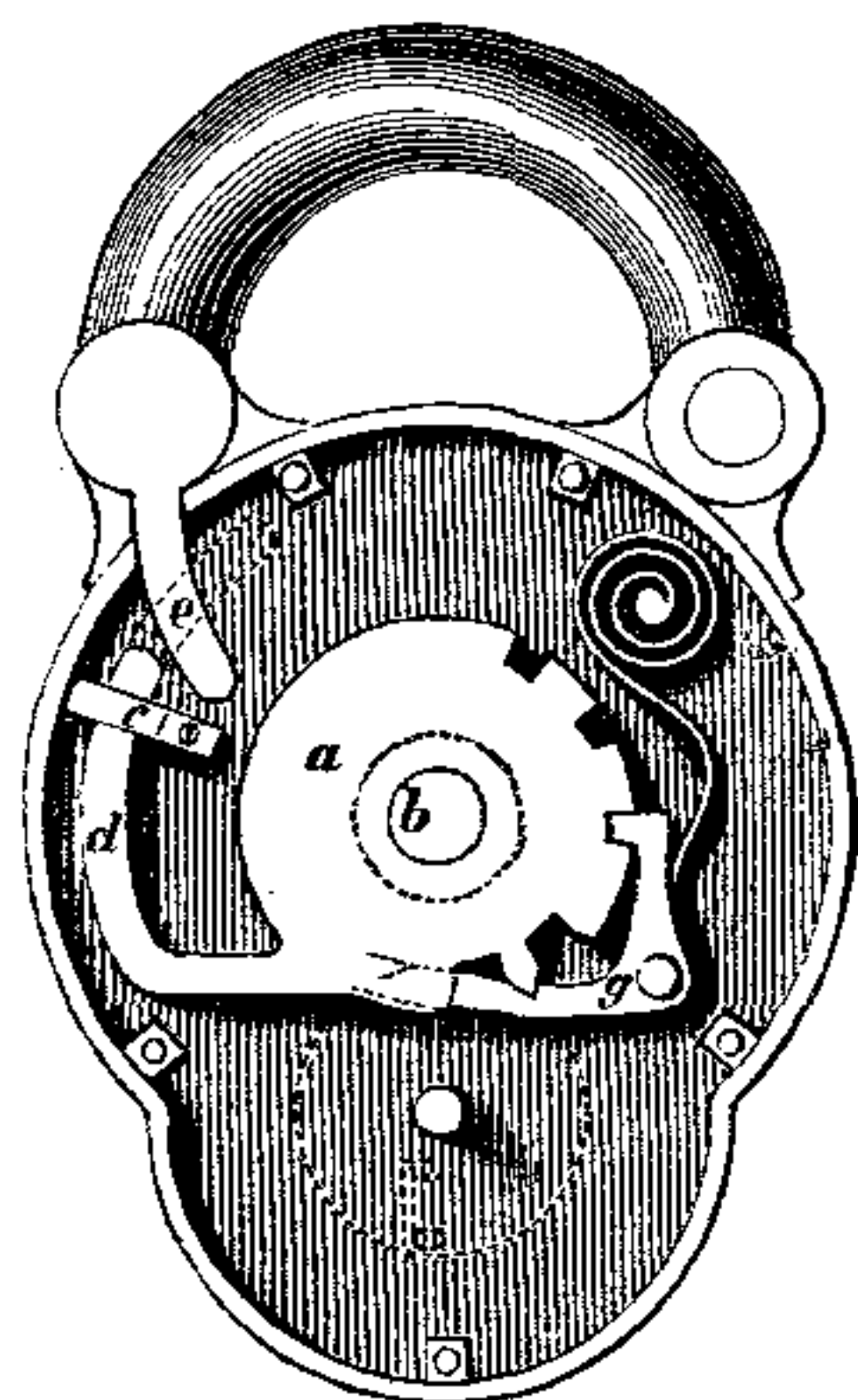
достаточно одного оборота ключа, то онъ называется однооборотнымъ (одноходнымъ); если требуется два оборота, то замокъ — двухоборотный. Если внутренность замка

желаютъ предохранить отъ пыли и грязи, то его прикрываютъ коробкой. Существуетъ громадное количество различныхъ системъ такихъ замковъ.

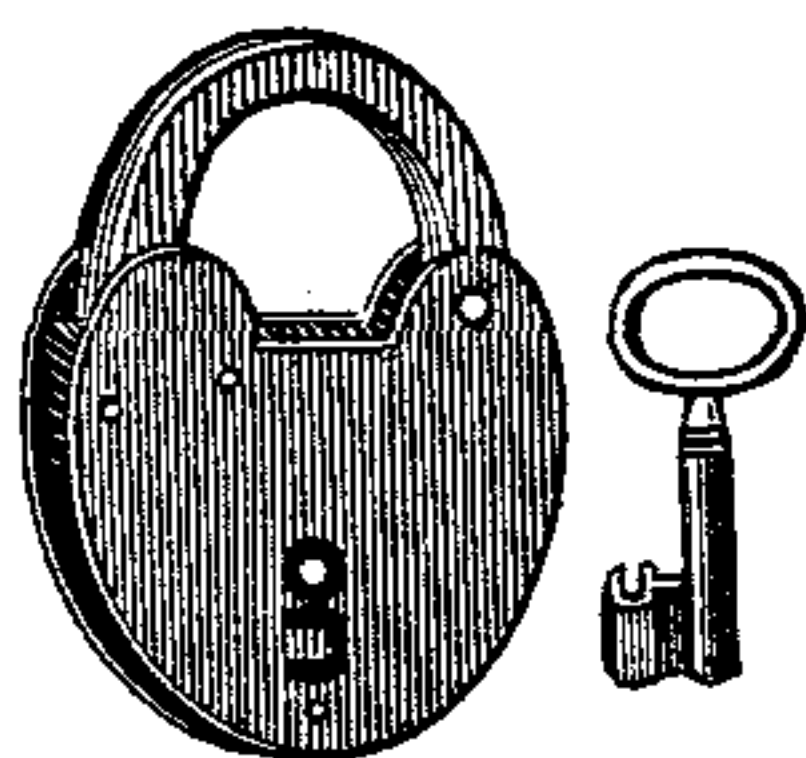


Для переднихъ требуется иногда, чтобы снаружи не было никакой кнопки. Для этой цѣли служатъ замки рис. 1300 и 1301. Въ такихъ замкахъ ключъ можетъ непосредственно дѣйствовать на задвижку. Чтобы дѣйствовать непосредственно на задвижку, устроено еще второе замочное отверстие, ближе къ ней.

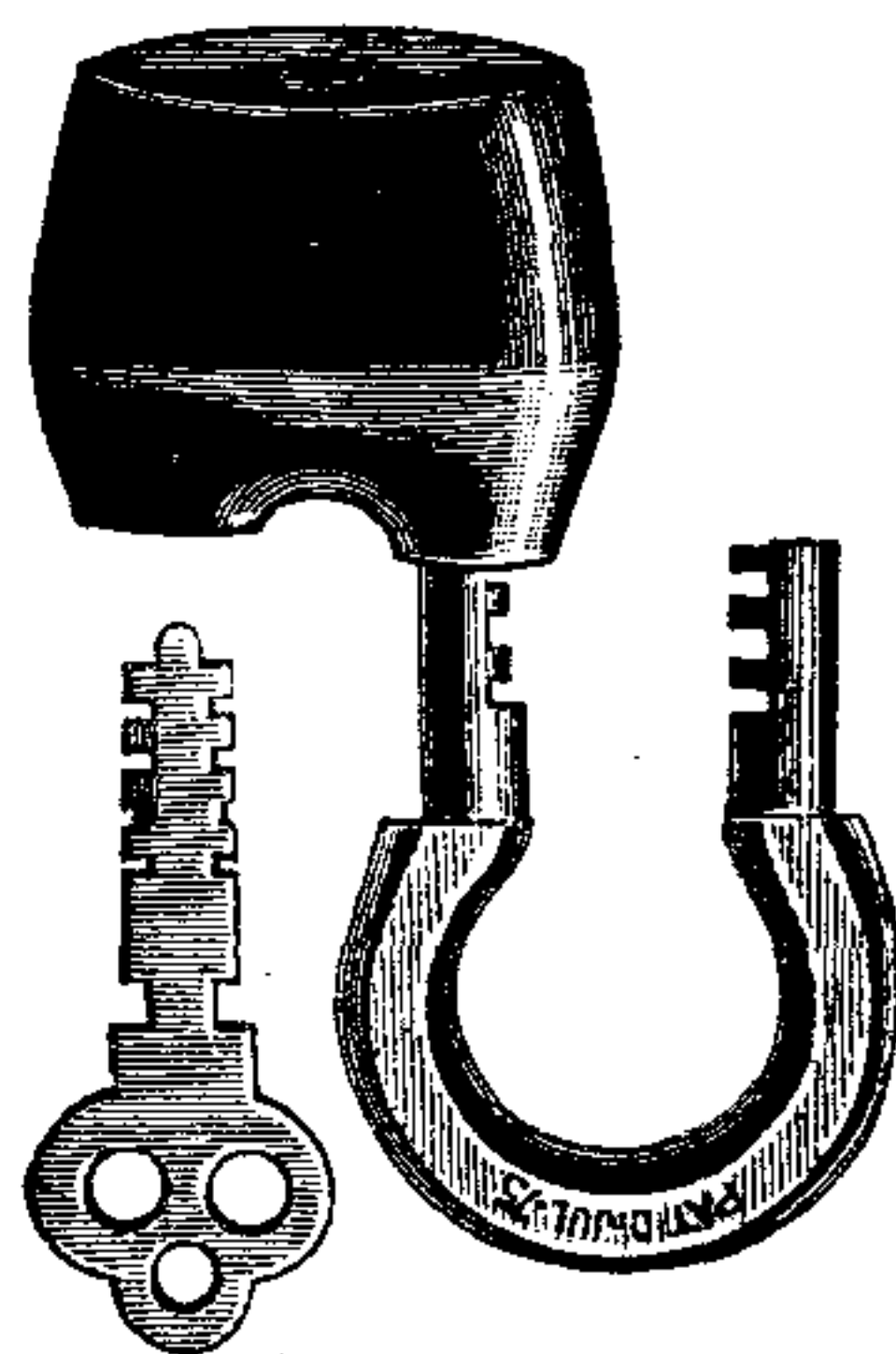
Особый родъ замковъ примѣняется для задвижныхъ дверей; они состоятъ подобно обыкновеннымъ замкамъ изъ двухъ частей (рис. 1303); ригель крючкообразной формы, задвигается помощью ключа. Въ настоящее время всѣ подобные замки представляютъ предметъ массоваго производства и дѣлаются изъ ковкаго чугуна (см. выше стр. 350).



1304. Навѣсной замокъ.



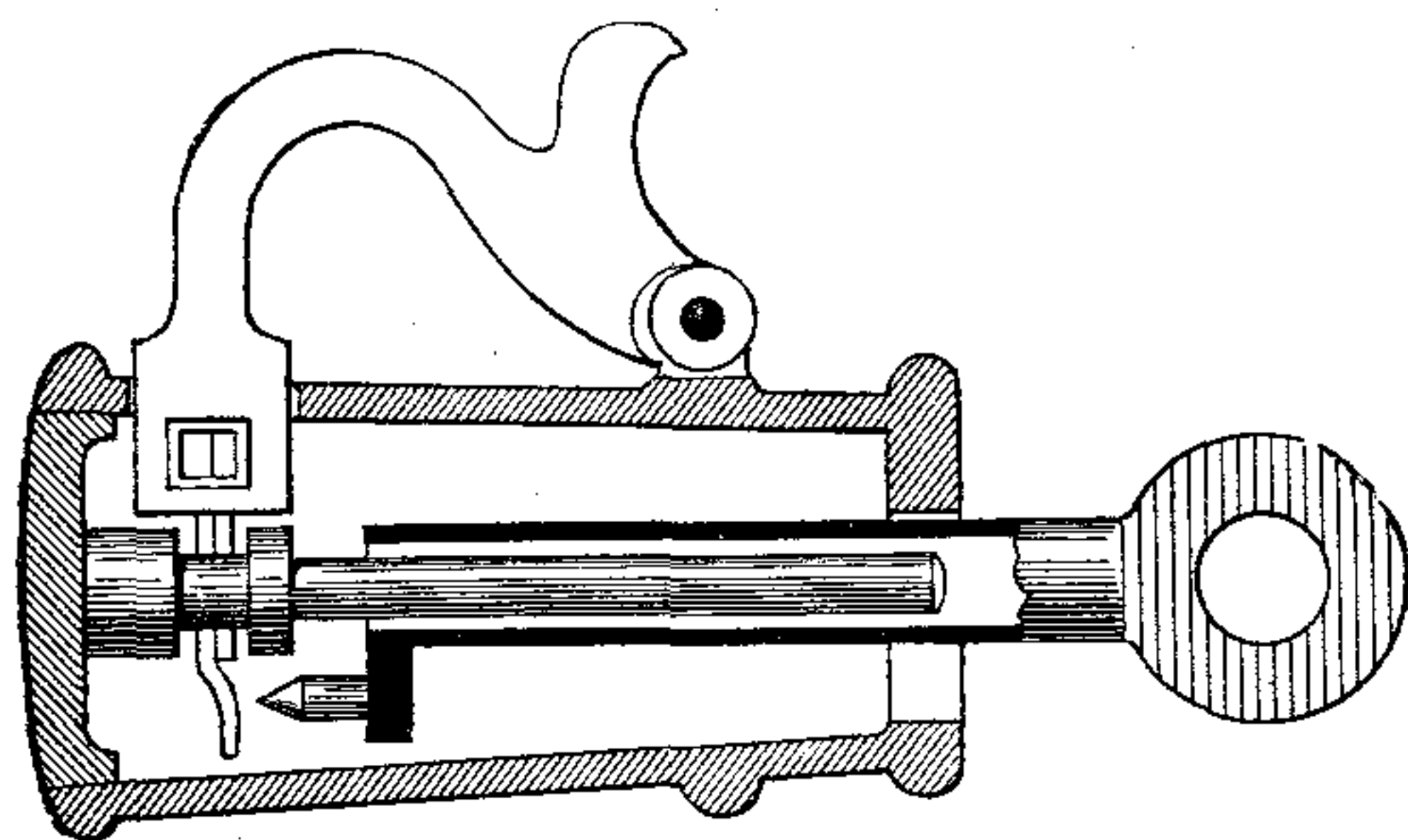
1305. Навѣсной замокъ.



1306. Американскій замокъ.

Замки запираются или въ лѣво или въ право. На практикѣ это представляетъ извѣстныя неудобства и поэтому устраиваютъ и такіе замки, что ихъ можно запирасть въ обѣ стороны (рис. 1302), переставивъ нѣсколько внутренней механизмъ. Ключъ тутъ имѣетъ особую форму.

Навѣсные замки имѣютъ конструкции обыкновенныхъ замковъ; впрочемъ имѣются и спеціальныя „безопасныя“ замки. При колесчатомъ замкѣ (рис. 1304) ригель *a* вращается на штифтѣ *b*; задержка *g* имѣетъ форму колѣнчатого рычага — ея зубецъ зацѣпляется за зубцы колеса. Запирание вращающагося бугеля производится рычагомъ *d*, который при вращеніи ригеля входитъ въ ушко *e*. Обыкновенные замки (рис. 1305) по конструкции совершенно аналогичны ригельному; только головка ригеля здѣсь слабѣе, чѣмъ у выше-



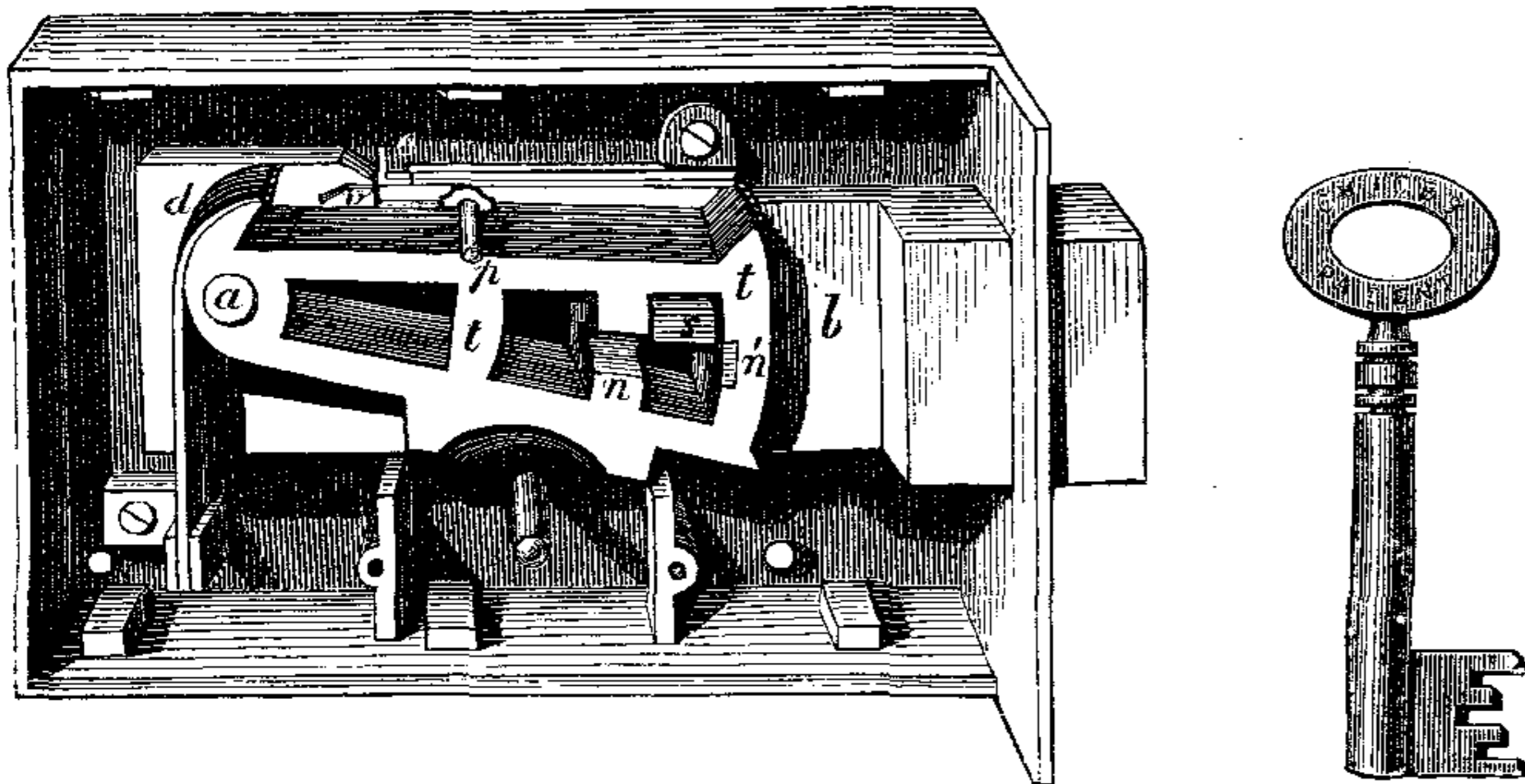
1307. Замокъ E. Blass.

описанныхъ замковъ; такіе замки суть продукты массоваго производства: фирмы Steinbuch & Vollmann и Kickert Söhne въ Гейлигенгаузѣ около Дюссельдорфа продаютъ дюжину такихъ замковъ 45 мм. діаметромъ за 2,50 марки.

Совершенно понятно, что производился цѣлый рядъ попытокъ, улучшить навѣсные замки — ихъ стали дѣлать по системамъ Чебба, Брама (пыральный), Геля и т. д., а также выработали нѣсколько своеобразныхъ типовъ вродѣ замка Ernst Rüppersbursch въ Фельбертѣ, отличающагося тѣмъ, что въ немъ есть цѣлый рядъ поворотныхъ задержекъ съ вырѣзами, на которые дѣйствуетъ ключъ. — Задержки играютъ сами роль ригеля. Въ замкѣ Krüger въ Берлинѣ замокъ отпирается ключомъ о двухъ перпендикулярныхъ



другъ къ другу бородкахъ, Franz Meinke въ Кеслинѣ конструировалъ замокъ безъ пружинъ; его ригель снабженъ зубчатымъ сегментомъ, за который захватываетъ винтообразный ключъ. Всѣ американскіе замки (рис. 1306) имѣютъ извѣстныя особенности. Большинство ихъ основано на принципѣ замка Теля. Совершенно оригиналенъ по формѣ замокъ Ernst Blass въ Сюльцѣ (рис. 1307);



1308. Замокъ Чебба.

задержки его охватываютъ бугель такимъ образомъ, что отпереть замокъ можно только штифтомъ, скрѣпленнымъ съ крючкообразнымъ ключемъ. Много навѣсныхъ замковъ устроено такъ, что бугель не поворачивается, а продвигается прямолинейно, а затѣмъ уже поворачивается на извѣстный уголъ (р. 1306).

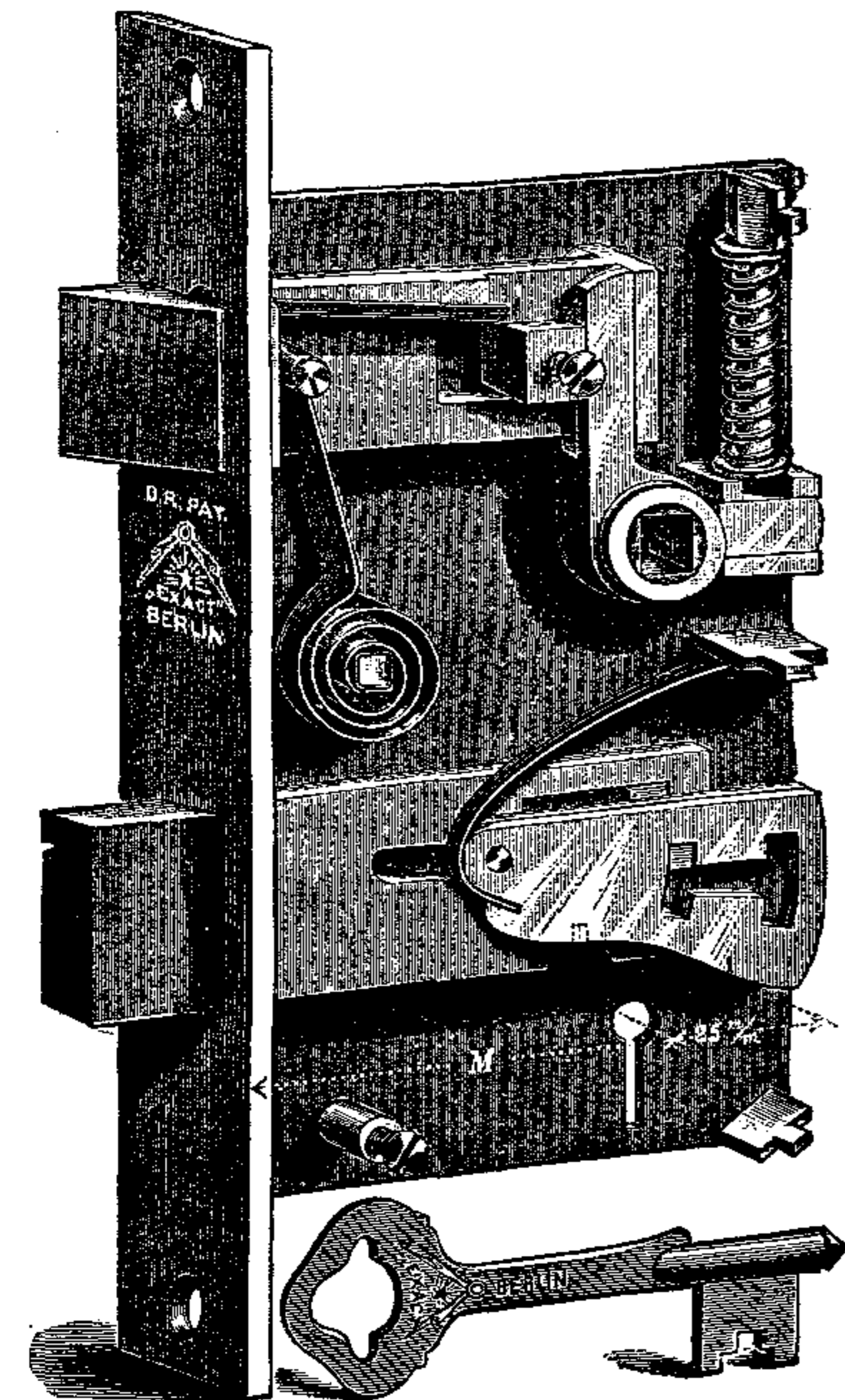
### Безопасные замки.

Въ сущности говоря, каждый замокъ долженъ быть безопаснымъ; однако можно выдѣлить особый классъ замковъ, которые особенно безопасны —

надежны противъ отпиранія ихъ лицами посторонними. Съ усовершенствованіемъ техники производства замковъ совершенствовалося и техника воровскаго дѣла и многіе замки, на которые можно было бы въ старину понадеваться, нынѣ являются совершенно устарѣлыми.

Замокъ Чебба получилъ свое названіе по имени изобрѣтателя Іереміи Чебба, взявшаго въ 1818 г. на него патентъ. Принципъ этого замка очень здравый; на немъ основана конструкція многихъ современныхъ замковъ.

Замокъ Чебба (рис. 1308) содержитъ въ себѣ большое число (на рисункѣ 6) рычагообразныхъ задержекъ — снычей *t*; *b* есть ригель, къ которому неподвижно прикрѣпленъ штифтъ *s*. Каждый снычъ поднимается на различную высоту, соответственно высокимъ выступамъ на бородкѣ ключа; ригель *b* можетъ передвинуться только тогда, если всѣ снычи расположены такимъ образомъ что вырѣзы ихъ совпадаютъ съ выступами на штифтѣ ригеля.



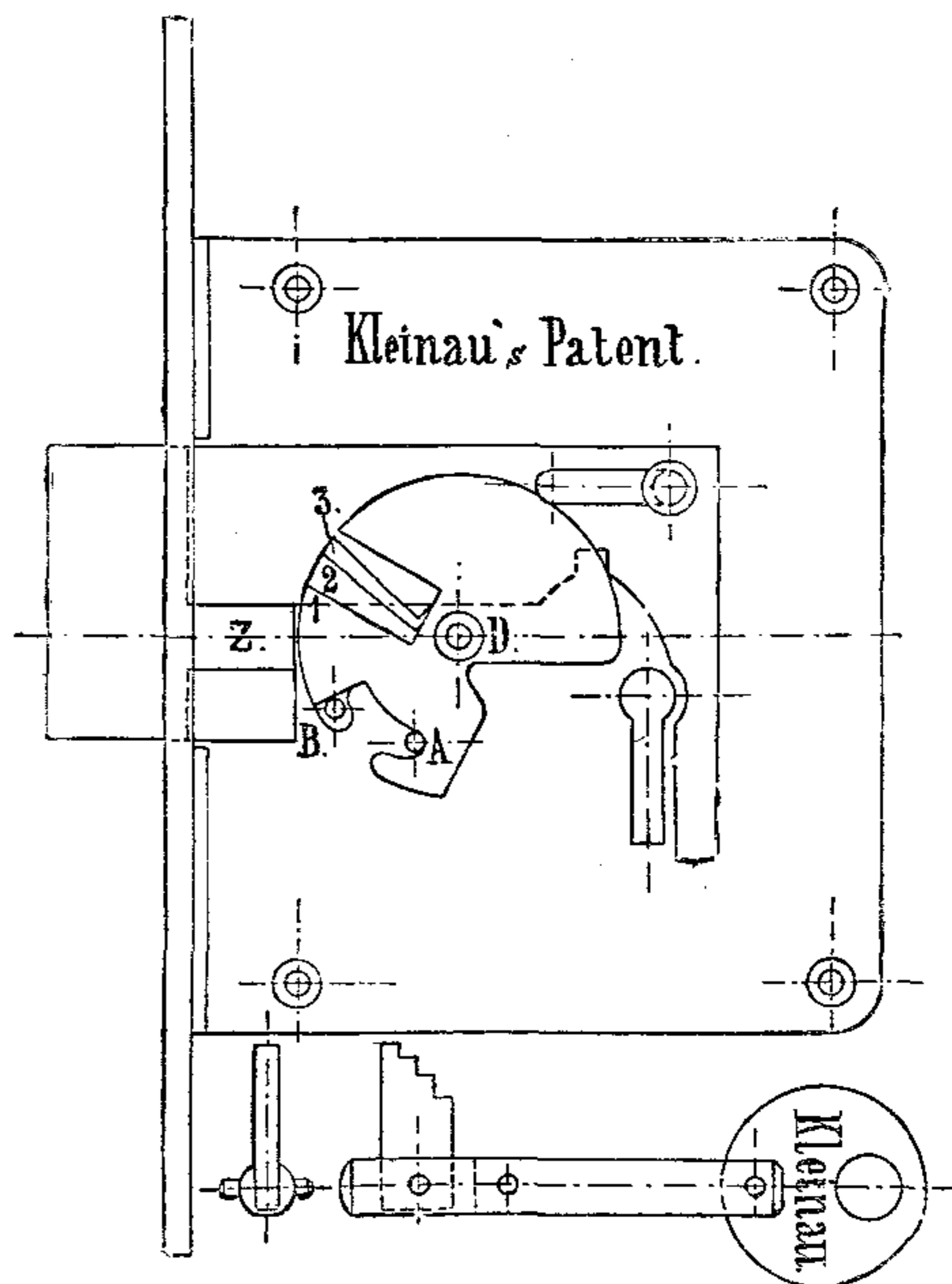
1309. Замокъ Sprengler.

Снычи всегда прижимаются подѣйствіемъ пружины книзу, такъ что опускаются, какъ только вынуть удерживающій ихъ приподнятыми ключъ. Съ цѣлью по возможности затруднить отпираніе замка Чебба снычи часто дѣлаются зубчатыми, такъ что путемъ пробъ невозможно подобрать ключа. Замокъ Чебба изъ всѣхъ безопасныхъ замковъ имѣетъ по свѣту наибольшее распространеніе и примѣняется какъ для дверей, такъ и для шкатулокъ и ящичковъ.

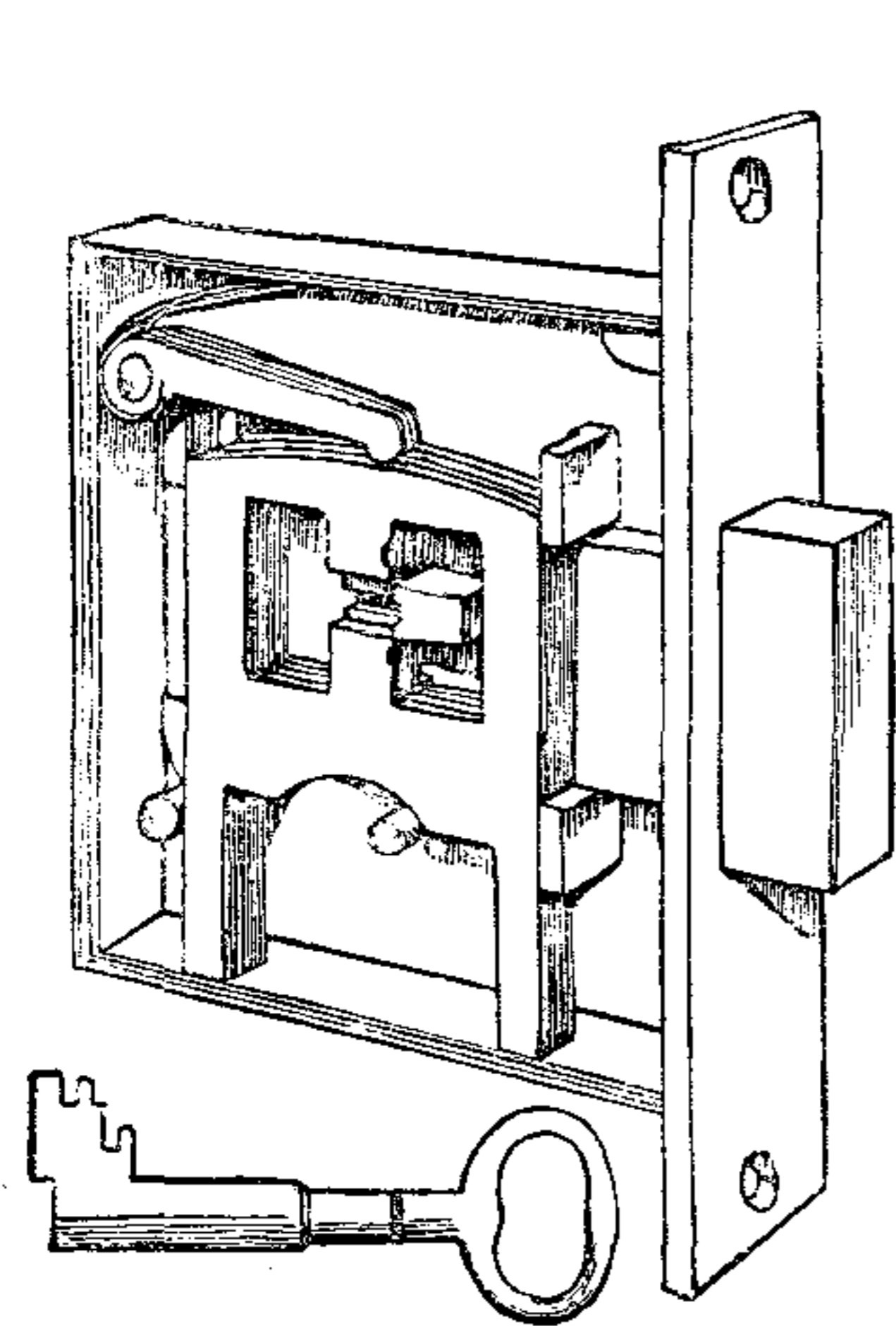


Къ замку Чебба также примѣнили плоскій американскій ключъ (рис. 1302); на различныхъ фабрикахъ этотъ замокъ подвергался различнымъ улучшениямъ; такъ на рис. 1309 изображенъ замокъ фирмы Franz Sprengler въ Берлинѣ; его ригель можно переставлять на правый и на лѣвый ходъ.

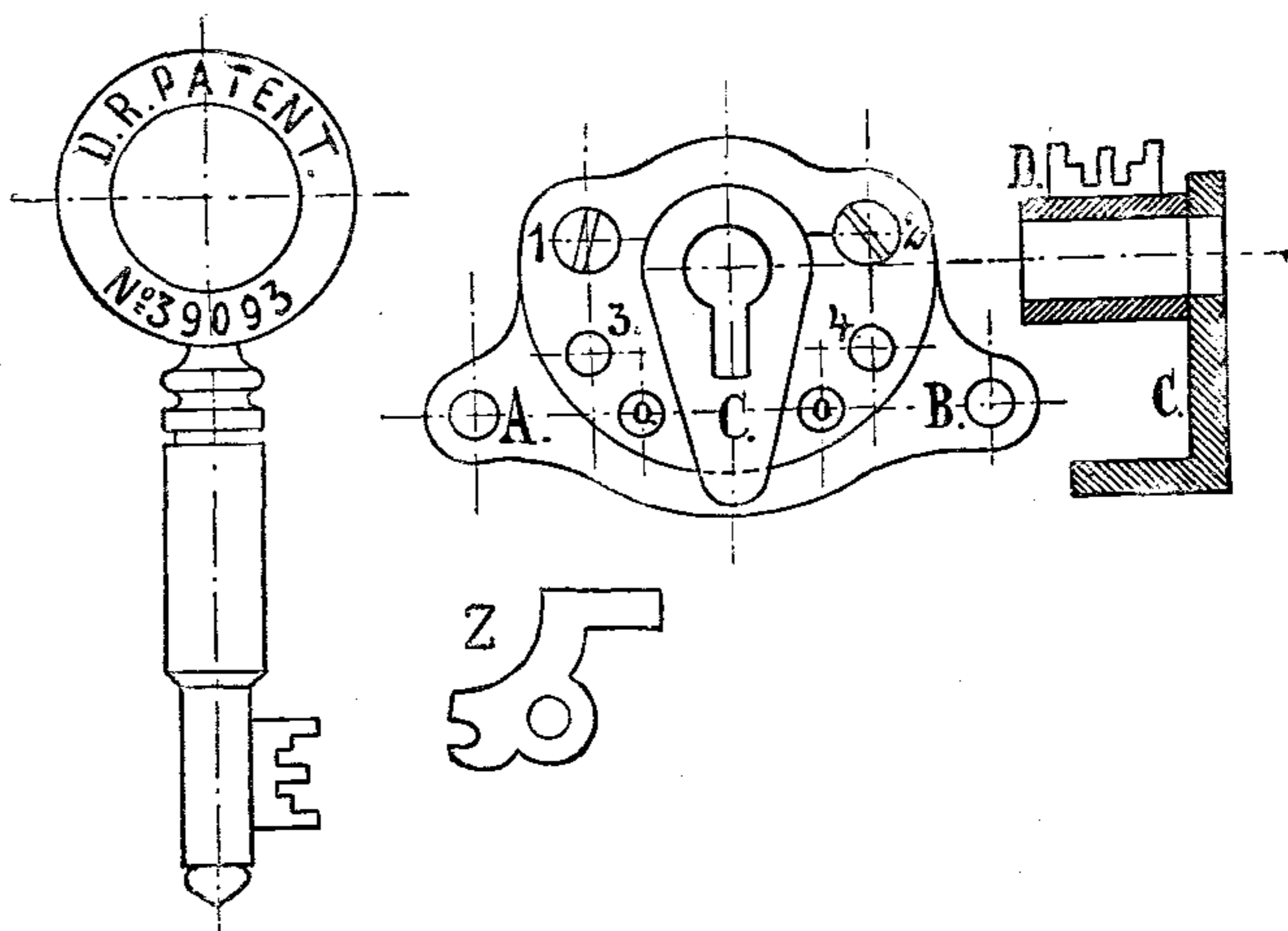
Съ цѣлью увеличить безопасность замка Чебба стали увеличивать число снычей — ихъ числомъ столько, сколько вырѣзовъ на бородкѣ ключа; иногда снычи имѣютъ движеніе связанное, т. е. только подъ дѣйствіемъ ключа. Къ этому классу принадлежатъ замки Hartbrich въ Берлинѣ и Otto Kötter въ Барменѣ. Въ замкѣ Baum'a въ Хемнитцѣ снычи устроены такъ, что два рядомъ лежащіе сныча поворачиваются при вставленіи ключа въ противоположныя стороны; у ключа конечно двѣ бородки подѣ угломъ 180° одна къ другой. Замокъ Kleinau въ Гамбургѣ (рис. 1310) имѣетъ круглыя снычи, вращающіеся около центра *D* и устанавливаемыя ключемъ въ такое положеніе, что ригельная цапфа *Z* приходится какъ разъ противъ вырѣзовъ 1, 2 и 3 снычей; задвинутый при запираніи замка ригель удерживается въ этомъ положеніи самими снычами, которые соотвѣтственно устанавливаются ключемъ помощью цапфъ *A* и *B*. Такой замокъ при достаточной безопасности отличается значительной простотой. Замки безъ пружины Johannes



1310. Замокъ Kleinau.



1311. Замокъ Robinson.

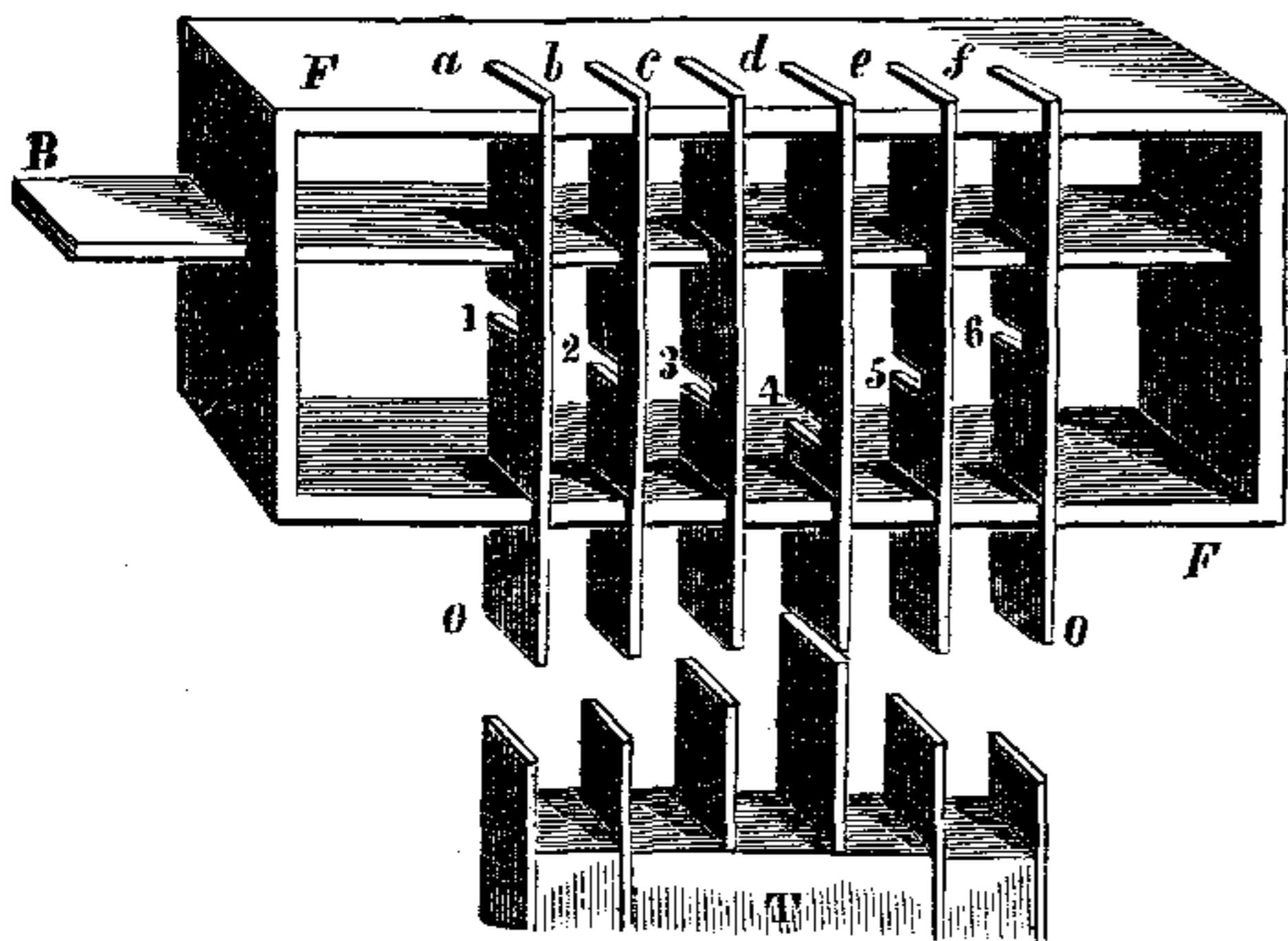


1312. Замокъ Schubert & Werth.

Bergmann и Emil Stamer въ Эльберфельдѣ подобны вышеописаннымъ. Новый безопасный замокъ Karl Hermann въ Нюренбергѣ снабженъ снычами, подобными чеббовскимъ, съ особыми выступами для захвата ключа, расположенными въ плоскостяхъ, параллельныхъ снычамъ, или въ плоскостяхъ снычей. Безопасный замокъ Anton Pürgel въ Магдебургѣ отпирается ключемъ о че-



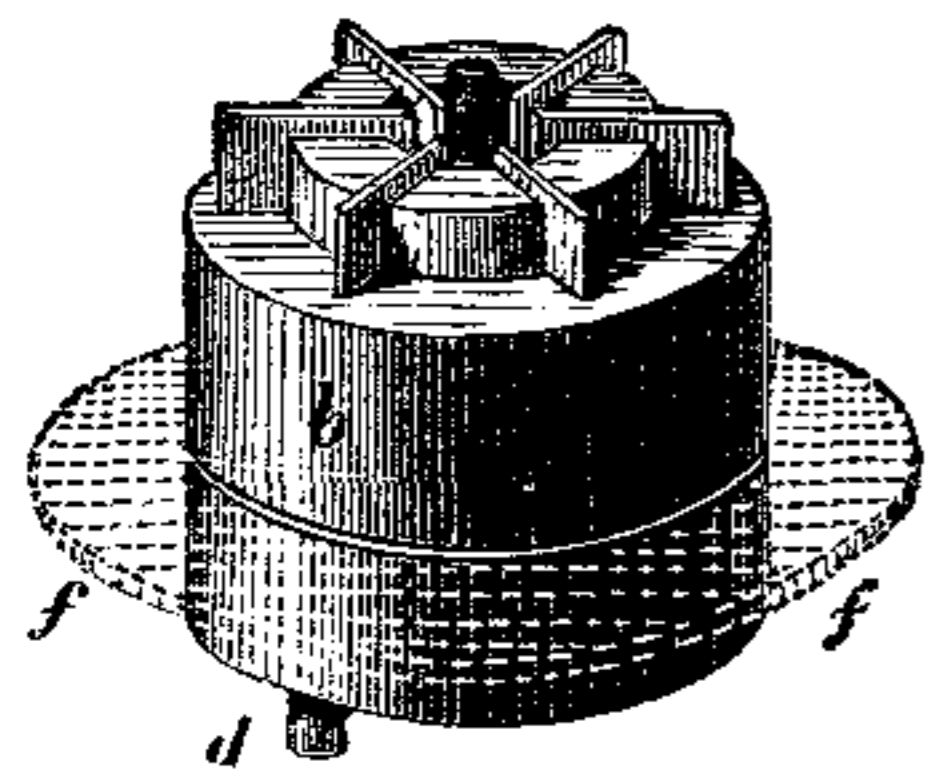
тырехъ крестообразно расположенныхъ бородкахъ, дѣйствующихъ на двѣ системы задержекъ. Кромѣ поворотныхъ снычей Чеббовскаго замка примѣняются иногда снычи, двигающіеся прямолинейно. Представителемъ этой группы можетъ быть американскій замокъ Robinson (рис. 1311), въ которомъ примѣненъ и пустотѣлый ключъ. Часто обѣ системы снычей примѣняются одновременно. Къ этой группѣ относится замокъ Hermann Hansen въ Кельнѣ — одинъ изъ наиболѣе старинныхъ. Перестановка снычей производится въ немъ помощью особаго золотничка, устанавливаемаго ключемъ. Кромѣ того надо упомянуть о безопасномъ замкѣ Karl Hermann въ Нюренбергѣ; на его снычахъ сидятъ зубообразные выступы, приходящіеся какъ разъ по вырѣзамъ въ обѣихъ бородкахъ ключа. Въ безопасномъ замкѣ J. Ostertag въ



1313. Замокъ Брама.

Ааленѣ имѣется двѣ системы снычей и двухбородковый ключъ съ многими выступами, направленными не по нормалямъ къ оси ключа.

Для обыкновенныхъ дверей очень хорошъ замокъ Чебба, усовершенствованный Н. Schubert & Werth въ Берлинѣ (рис. 1312). Предохранитель-

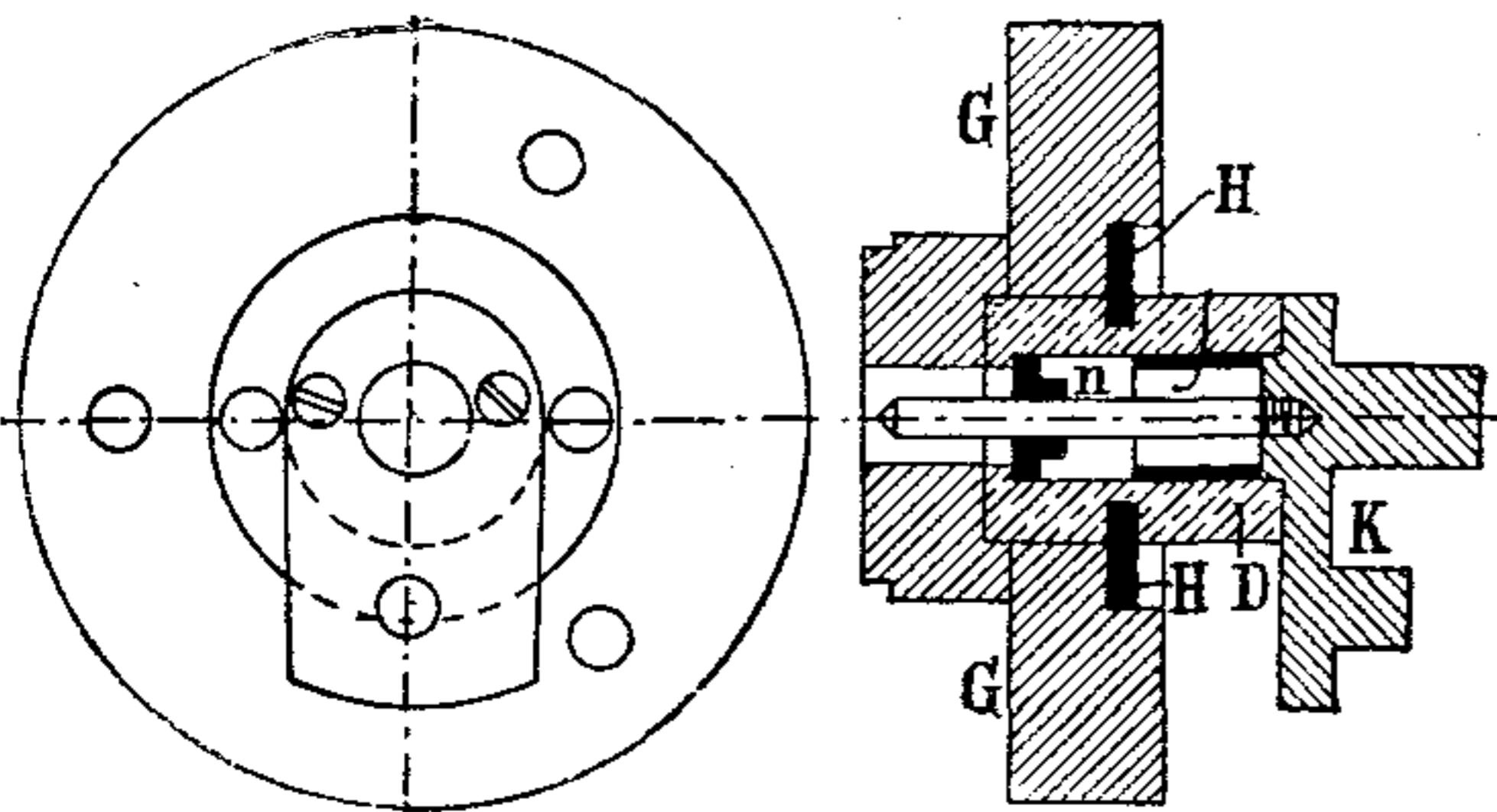


1314. Цилиндръ замка Брама.

ный приборъ его, который помощью винтовъ А и В можно прикрѣпить къ любому замку, имѣетъ толщину всего 13—14 мм. Поворотъ рычага с, обуславливающий отпирание замка, становится возможнымъ только тогда, когда снычи (изъ коихъ одинъ нарисованъ въ Z) установлены такъ, что зубчатые выступы буксы проходятъ по снычамъ. Снычи поворачиваются около оси О; цапфы 3 и 4 представляютъ собой оси вращенія маленькихъ пружинъ, дѣйствующихъ на снычи. Замки этой группы въ настоящее время извѣстны въ очень большомъ числѣ

и невозможно описать ихъ всѣ. За послѣднее время для денежныхъ шкафовъ безопасные замки требуются въ большихъ количествахъ; особенно замѣтно стараніе дѣлать замки безъ пружинъ.

Замокъ Брама изобрѣлъ въ 1784 г. Joseph Bramah, родившійся въ Стенборо (Йоркширъ) и умершій въ 1814 г. въ Лондонѣ. Онъ былъ



1315. Дискъ замка Брама.

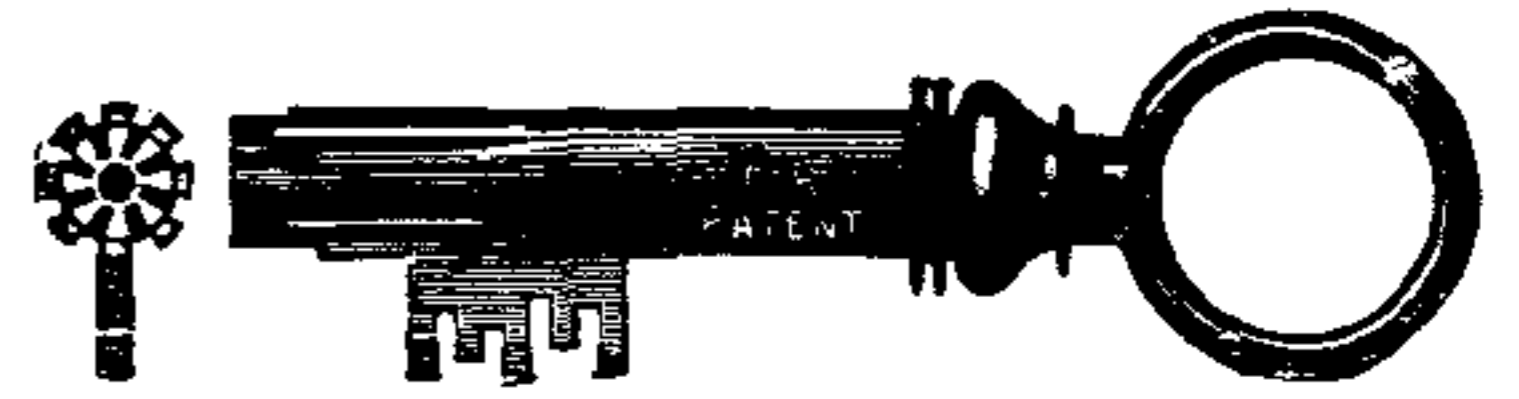
по специальности столяръ, но его умъ былъ направленъ въ сторону механики: онъ знаменитъ по изобрѣтенію гидравлическаго пресси (идея, правда, принадлежитъ еще Паскалю). Замокъ Брама значительно отличается отъ другихъ тѣмъ, что снычи его движутся параллельно оси ключа и ригель приводится въ движеніе не непосредственно ключемъ, а имѣется еще промежуточный поворотный цилиндръ. Принципъ замка Брама можно уяснить себѣ изъ рисунка 1313. В изображаетъ собой ригель, снабженный 6 вырѣзками. Снычи a—f до тѣхъ поръ не даютъ ригелю передвинуться, пока хотя одинъ изъ нихъ стоитъ такъ, что его вырѣзь (1—6) не расположенъ какъ разъ на уровнѣ ригеля. Если поднять всѣ снычи помощью приспособленія T, то ригель можетъ быть сдвинуть.

примѣненъ и пустотѣлый ключъ. Часто обѣ системы снычей примѣняются одновременно. Къ этой группѣ относится замокъ Hermann Hansen въ Кельнѣ — одинъ изъ наиболѣе старинныхъ. Перестановка снычей производится въ немъ помощью особаго золотничка, устанавливаемаго ключемъ. Кромѣ того надо упомянуть о безопасномъ замкѣ Karl Hermann въ Нюренбергѣ; на его снычахъ сидятъ зубообразные выступы, приходящіеся какъ разъ по вырѣзамъ въ обѣихъ бородкахъ ключа. Въ безопасномъ замкѣ J. Ostertag въ

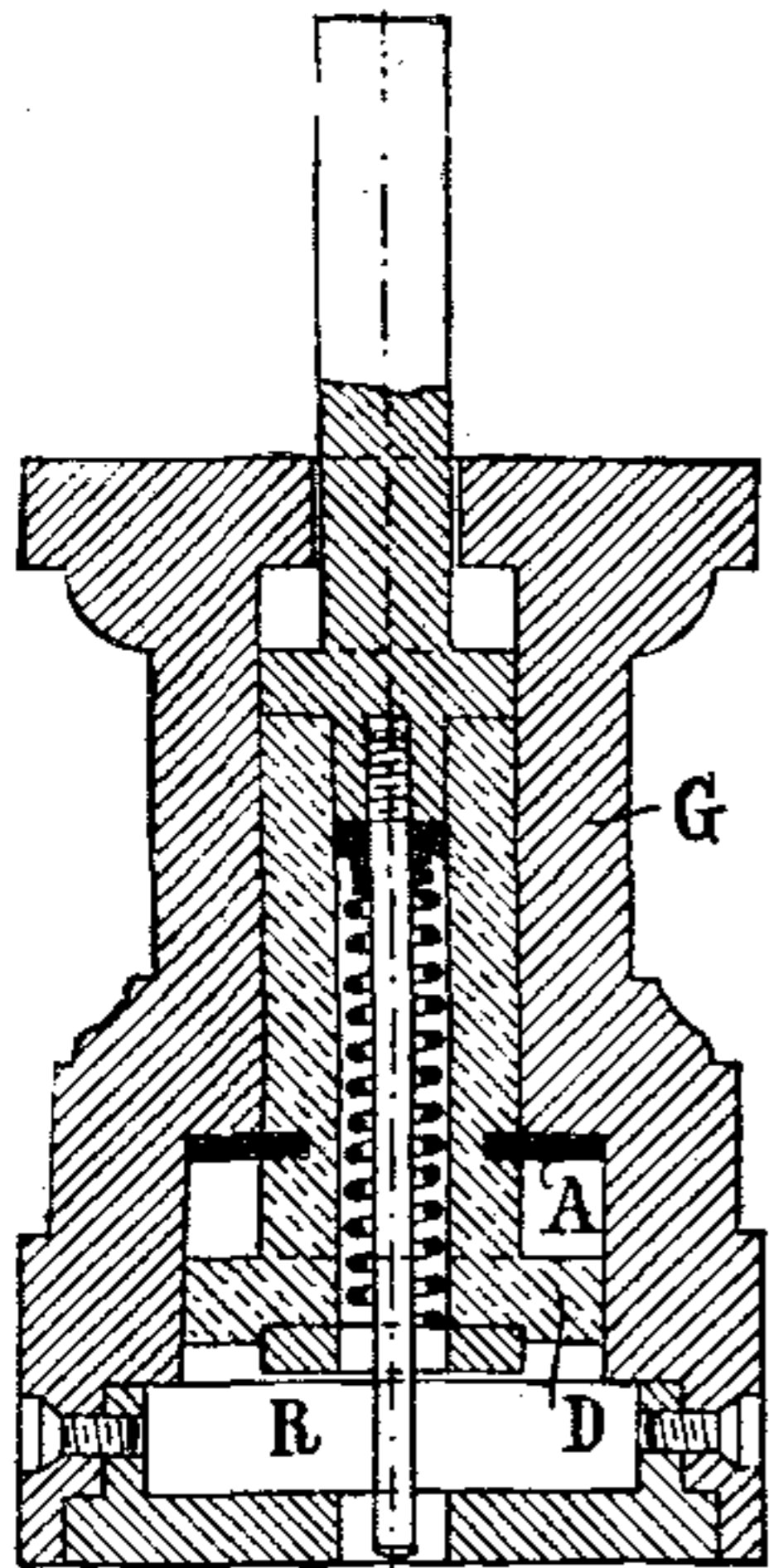
по специальности столяръ, но его умъ былъ направленъ въ сторону механики: онъ знаменитъ по изобрѣтенію гидравлическаго пресси (идея, правда, принадлежитъ еще Паскалю). Замокъ Брама значительно отличается отъ другихъ тѣмъ, что снычи его движутся параллельно оси ключа и ригель приводится въ движеніе не непосредственно ключемъ, а имѣется еще промежуточный поворотный цилиндръ. Принципъ замка



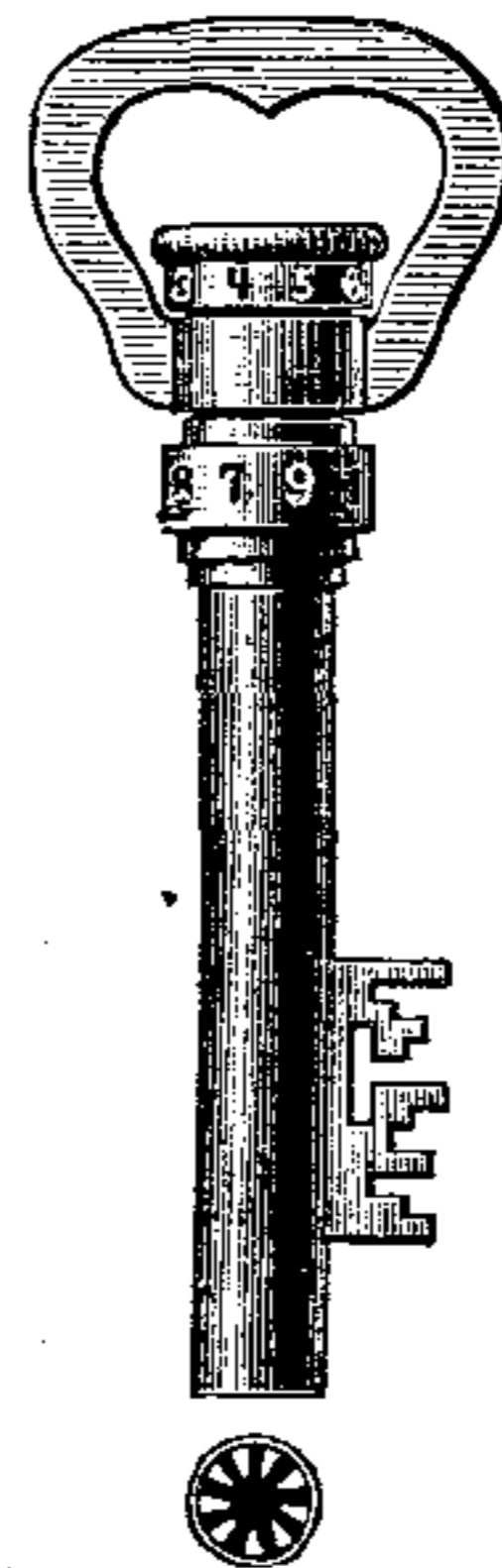
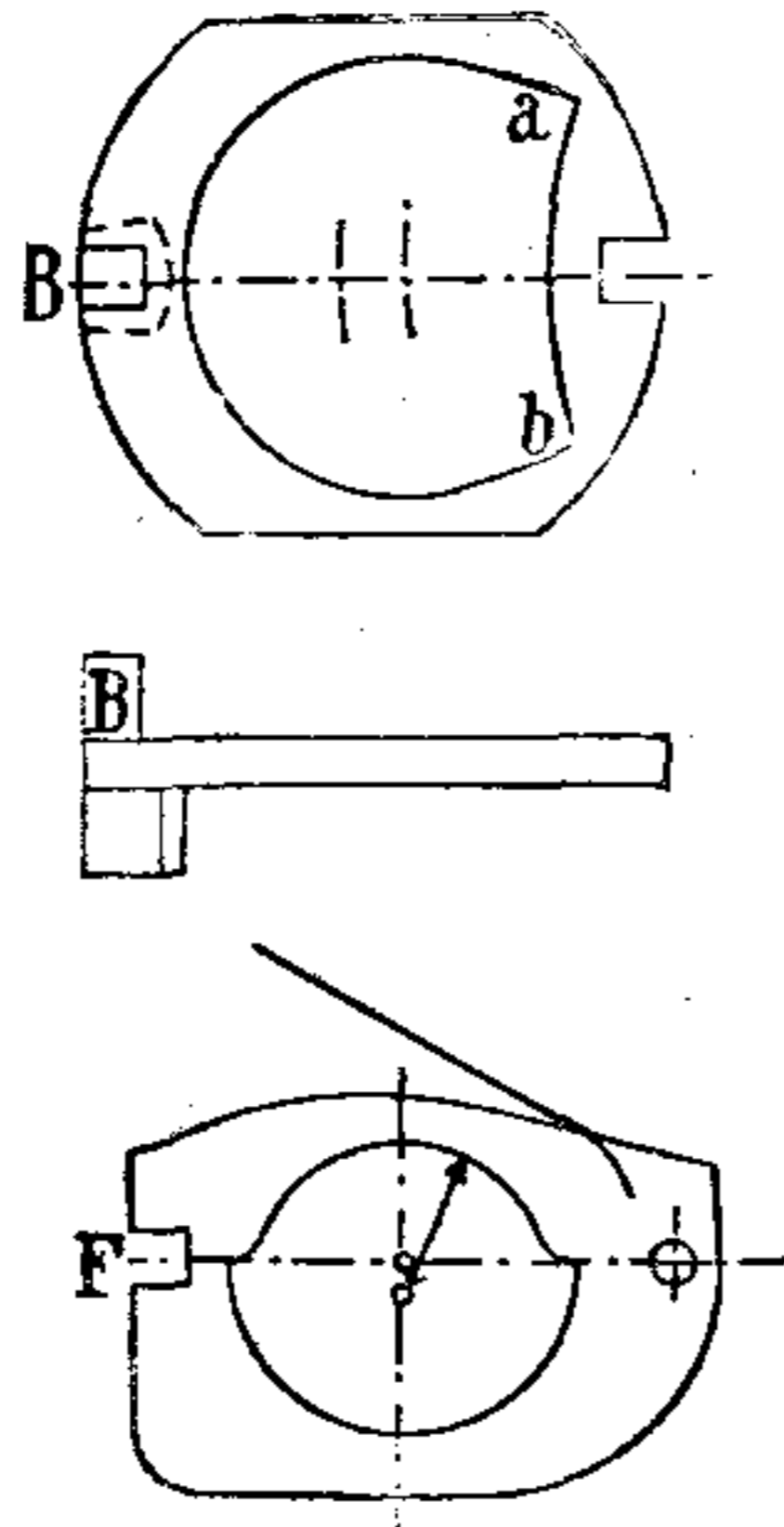
Если теперь представить себѣ, что все это устройство изогнуто въ цилиндръ, то получимъ замокъ Брама. Ключъ послѣдняго имѣетъ радіальные выступы различной высоты (рис. 1314), которые и устанавливаются снычи въ надлежащія положенія. Снычи (рис. 1315) снабжены вырѣзками на различной высотѣ; *H* — удерживающее кольцо, соответствующее ригелю *B*, рис. 1313, состоитъ изъ двухъ частей и соединено винтами съ рамой *G*: въ послѣдней въ случаѣ надлежащей установки снычей можетъ вращаться латунный цилиндръ; помощью рычага *K* вращеніе цилиндра передается ригелю или непосред-



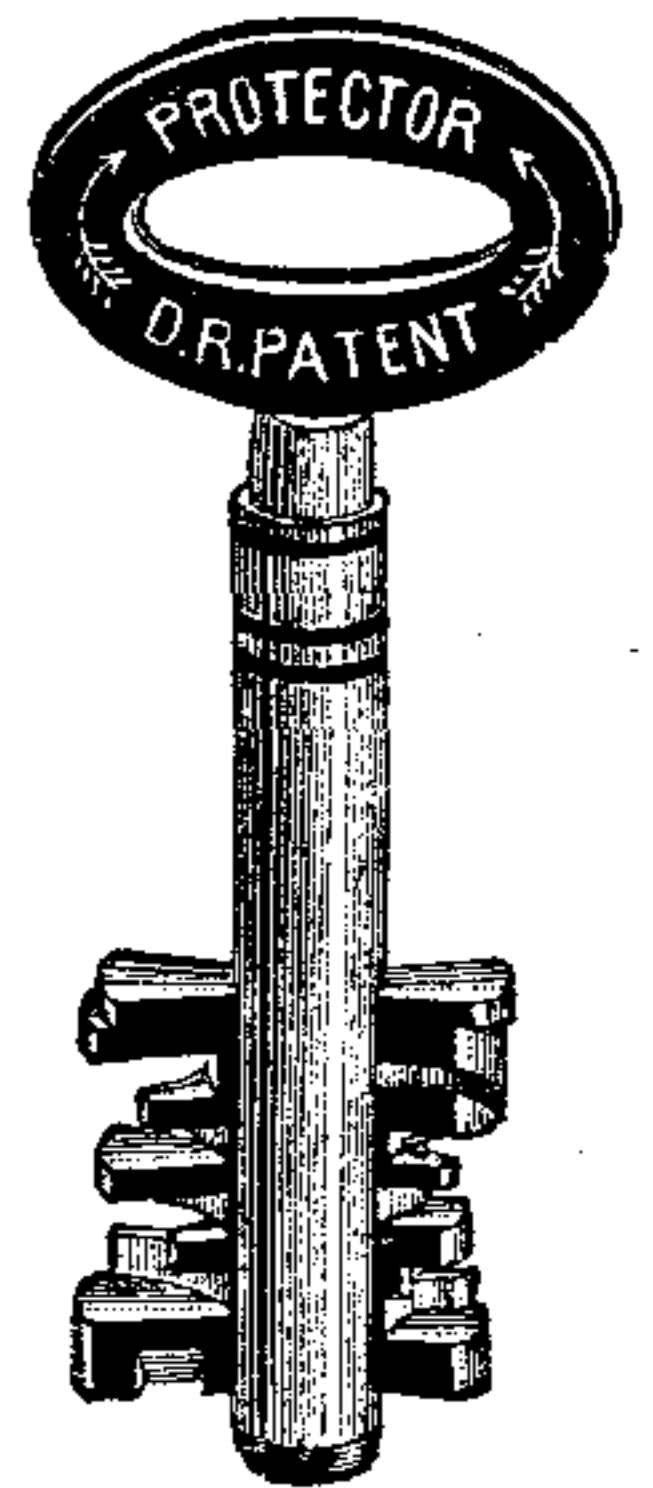
1317. Ключъ къ замку Брама-Чебба.



1316. Замокъ Брама-Чебба.



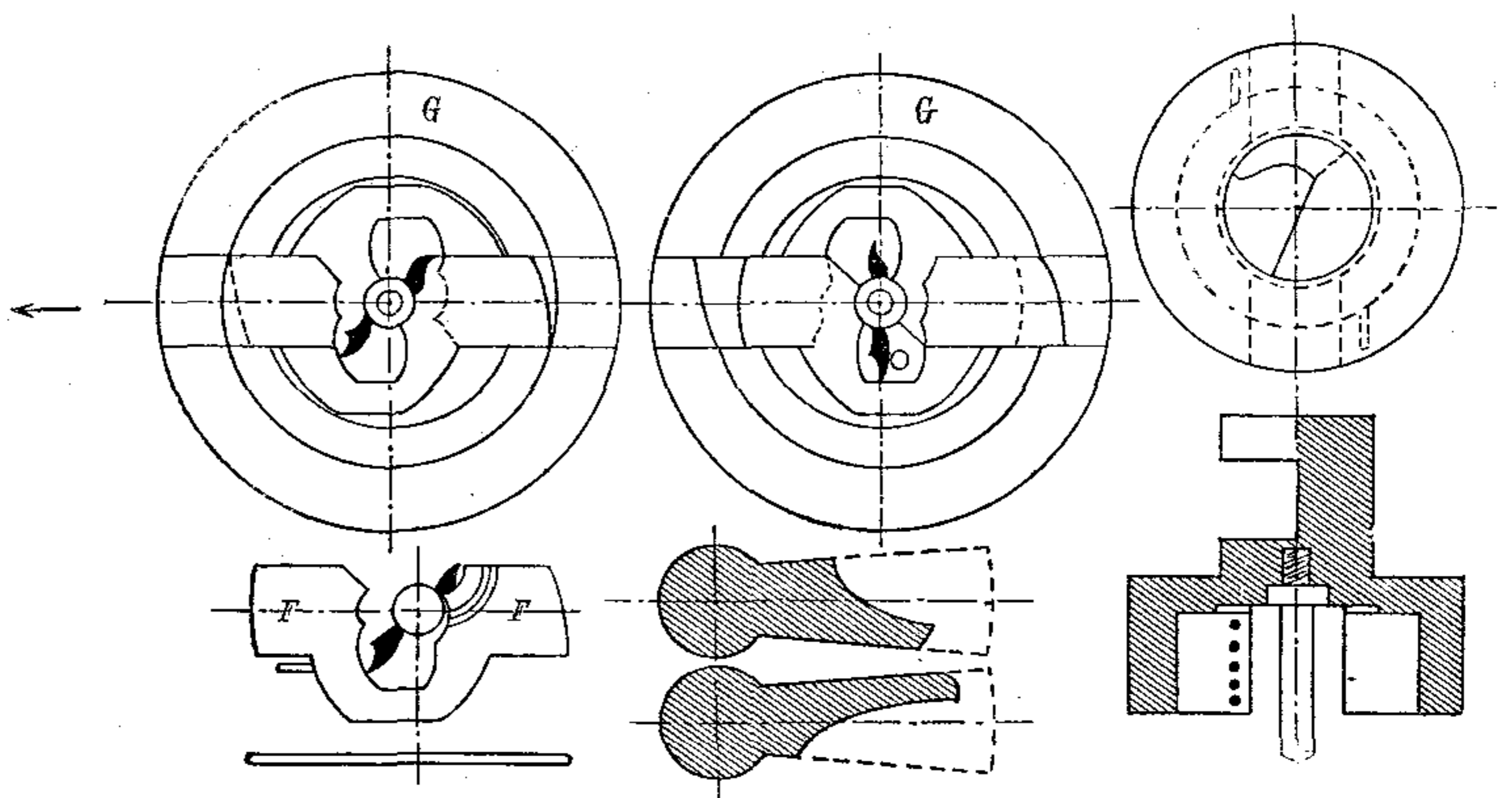
1318. Ключъ Брама.



1319. Ключъ Protektor.

ственно, или помощью особыхъ рычаговъ. Снычи, подъ дѣйствіемъ цилиндрической пружинки, помѣщенной между рычагомъ *K* и шайбой *n*, нажимаются къ наружи. Съ цѣлью увеличить безопасность такого замка, о чемъ особенно старался американецъ

Ноббс, снычи снабжаются нѣсколькими вырѣзками, такъ что при попыткахъ открыть замокъ, постороннее лицо, занявшееся этимъ, не знаетъ установило ли оно

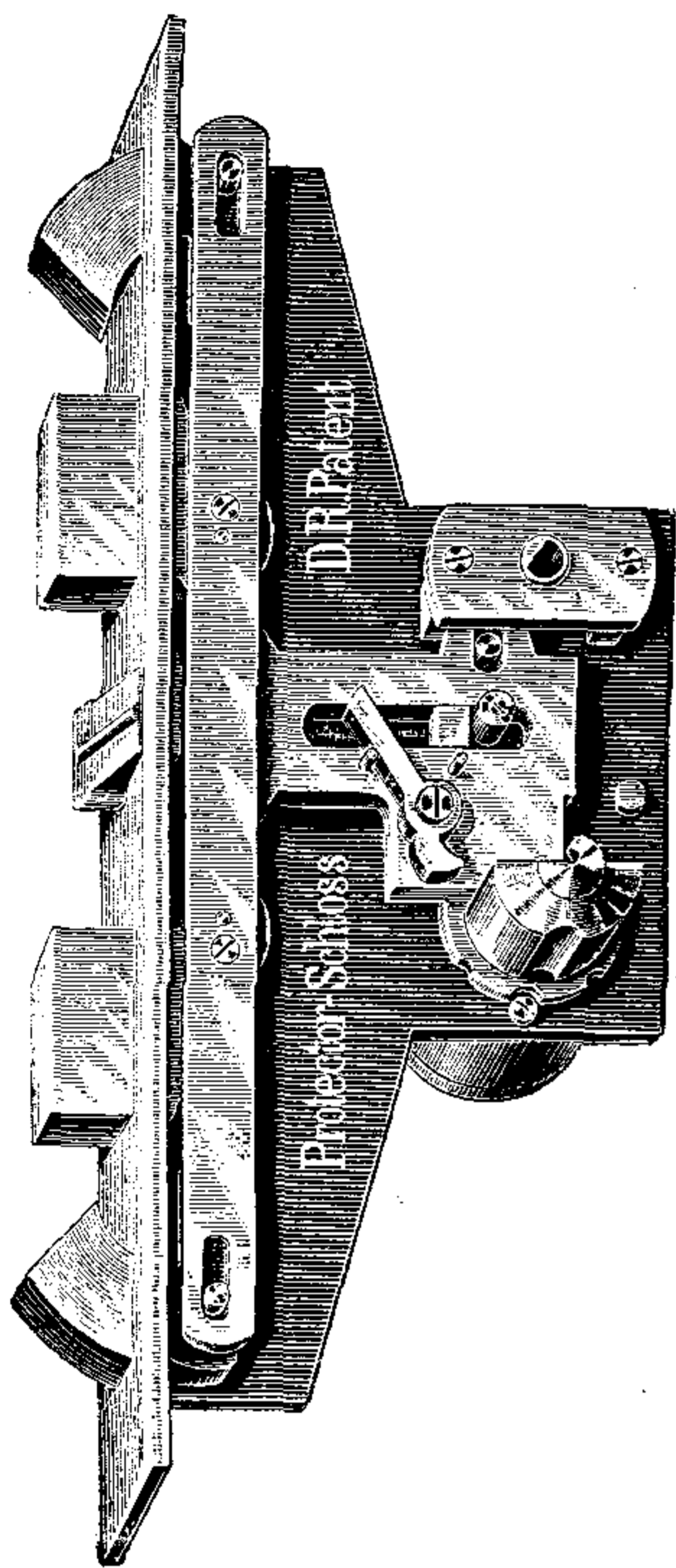


1320. Замокъ Protektor.

снычъ на надлежащій вырѣзъ. Уже въ 1817 г. Rüssel устраивалъ подобные фальшивые вырѣзы. Ringer въ Берлинѣ улучшилъ замокъ Брама тѣмъ, что вставилъ въ него не одно, а два кольца и такимъ образомъ каждая бородка на ключѣ должна была быть уступчатой. Karl Neuke въ Ангермюнде помѣстилъ между этими кольцами еще тонкія пружины, что еще болѣе



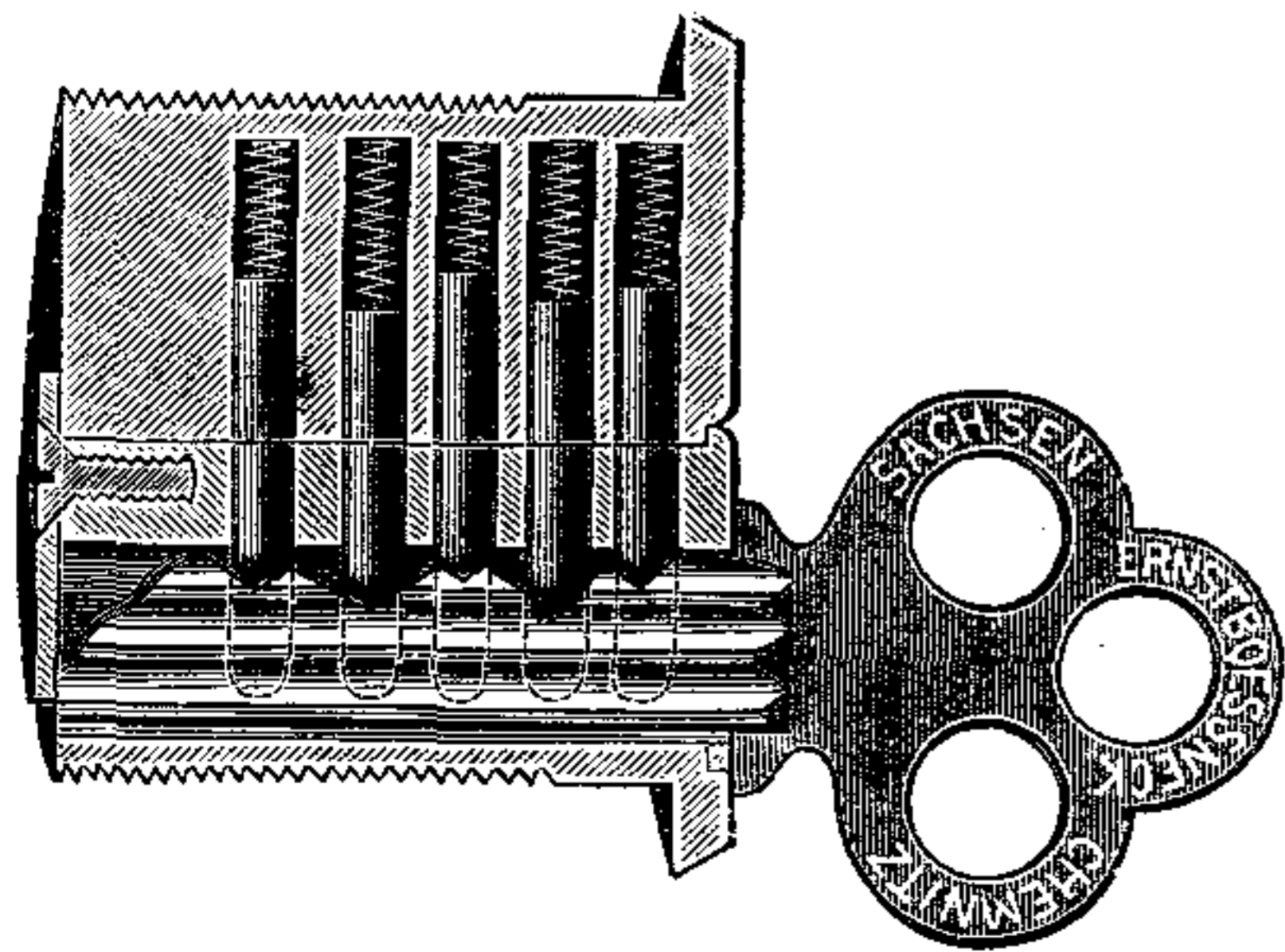
затруднило подборъ ключа. Въмѣсто того, чтобы привинчивать накрѣпко кольцо къ вращающемуся цилиндру, G. Müller и G. Preussberg въ Zittau сдѣлали это кольцо подвижнымъ. Весьма безопасный и надежный замокъ легко получить комбинаціей замка съ замкомъ Брама. Въ снычевой



1321. Замокъ Protektor.

коробкѣ *G* (рис. 1316), закрытой крышкой, находится поворотный цилиндръ *D*, на которомъ прикрѣплена небольшая цапфа, дѣйствующая на край *ab* ригеля: передвинуть послѣдній можно только тогда, когда заключающіеся въ *R* чеббовскіе снычи устанавливаются ключемъ такимъ образомъ, что вырѣзъ *F* совпадаетъ съ штифтомъ ригеля *B*. Franz Garpu во Франкфуртѣ на Майнѣ примѣняетъ при замкѣ Чебба ключъ съ двумя под угломъ расположенными бородками — ригель имѣетъ соотвѣтственно два захвата. Wilhelm Meskelmann въ Берлинѣ въ своемъ Брама-Чеббовскомъ замкѣ вложилъ холостой снычъ, оказывающій дѣйствіе лишь въ случаѣ неправильнаго отпирания. Для изобрѣтателя подобные замки представляютъ обширное поле дѣйствія; ясно, что патентована масса улучшеній ихъ. Въ новѣйшее время Max Zahn въ Дрезденѣ выпустилъ на рынокъ двойной Брама-Чеббовскій замокъ (рис. 1317); для установки однихъ снычей ключъ снабженъ вырѣзками, а для другихъ бородка имѣетъ соотвѣтственные выступы. Robert Schneider въ Дрезденѣ изобрѣлъ замокъ Брама-Чебба съ переставными снычами; перестановка снычей должна сопровождаться поворотомъ особой шайбы въ головкѣ ключа (рис. 1318).

Введеніемъ замковъ Protektor, на которые Theodor Kromer въ Фрейбургѣ взялъ въ 1874 г. первый патентъ, въ дѣлѣ безопасныхъ замковъ былъ сдѣланъ крупный шагъ впередъ. Ключъ Protektor Кромера (рис. 1319) имѣетъ 22 точки захвата, изъ коихъ каждая двѣ при отпирании такъ дѣйствуютъ на снычи, что послѣдніе безъ всякихъ пружинъ приходятъ въ надлежащее положеніе. Вырѣзки уступчатаго ключа



1322. Американскій замокъ.

расположены не перпендикулярно къ оси его, а наклонно; стѣнки ихъ не параллельны, а сходятся или расходятся такъ, что очень трудно подобрать ключъ, сдѣлавъ его восковой слѣпокъ. Суть замка Protektor основана на томъ же, что и другихъ безопасныхъ замковъ, а именно на снычахъ, но снычи эти захватываются ключемъ, каждый въ двухъ точкахъ. Снычи лежатъ въ вращающемся цилиндрѣ *G* (рис. 1320), имѣющимъ съ двухъ противоположныхъ сторонъ вырѣзку, въ которые входятъ крылья *F* и *T* каждаго сныча, пока

ключемъ снычи не будутъ установлены такъ, что внутренній цилиндръ будетъ въ состояніи повернуться. Снычи имѣютъ движеніе связанное, ибо установка ихъ находится внѣ зависимости отъ какихъ либо пружинъ. Въ снычевой коробкѣ лежатъ другъ надъ другомъ 11 снычей и поворотъ цилиндра можетъ совершиться, если они всѣ до одного находятся въ надлежащемъ положеніи. Въ случаѣ поворота цилиндра ригель можетъ подвинуться. Боль-

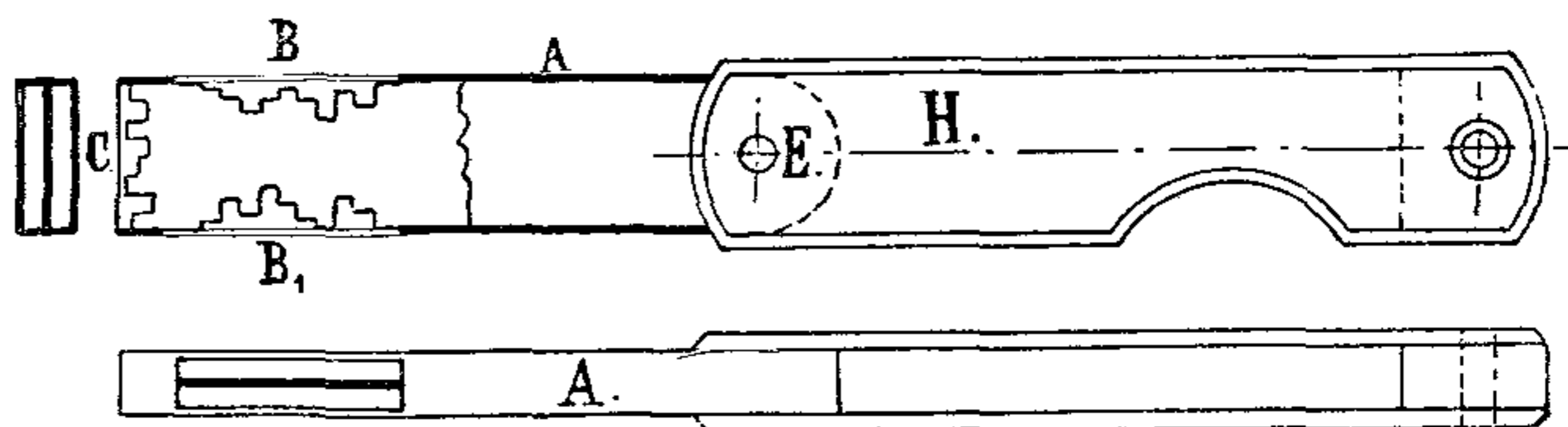


большинство замковъ Protektor снабжено крючкообразными ригелями и можетъ по желанію быть установлено такимъ образомъ, что задвиганіе ригеля будетъ производиться помощью кнопки съ рычагомъ или ключемъ. Замокъ Protektor нынѣ самый распространенный для денежных шкафовъ: имъ обуродовано около 80 000 шкафовъ. Нужно замѣтить, что различныхъ комбинацій снычей у этого замка можетъ быть 87 миллиардовъ, такъ что двухъ одинаковыхъ замковъ съ фабрики выпущено никогда не будетъ. Въ замкѣ

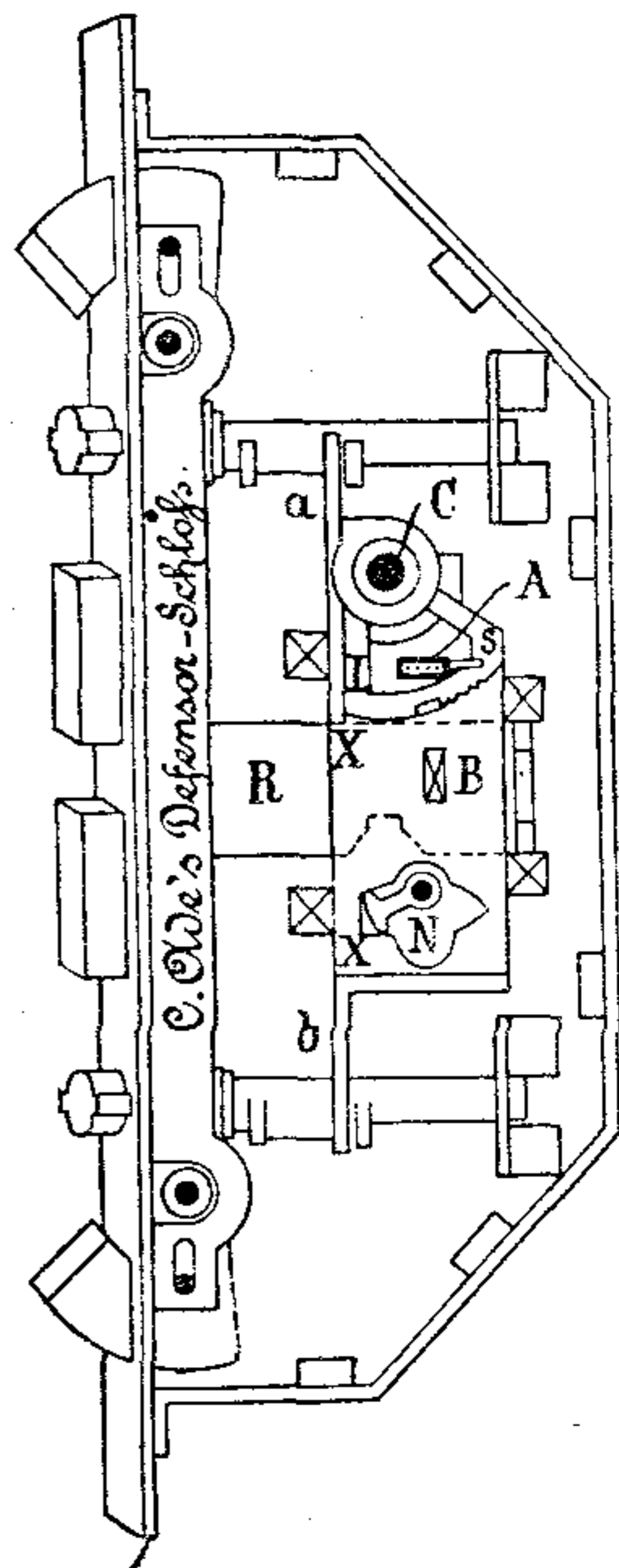
Th. Kromer въ Фрейбургѣ снычи со всѣмъ замкомъ помещены въ вилкообразномъ развѣтвленіи ригеля, такъ что отодвиганію ригеля препятствуютъ сами снычи. Въ тому же классу принадлежитъ

безопасный замокъ Joseph Schubert въ Ильверстехофенѣ у Эрфурта, въ которомъ къ поворотному цилиндру приспособленъ ригель, могущій выступить изъ вырѣза въ поворотномъ цилиндрѣ только тогда, когда снычи будутъ установлены двухбородчатымъ ключемъ такимъ образомъ, что вырѣзы послѣднихъ будутъ какъ разъ соответствовать штифту ригеля. Слѣдуетъ также упомянуть здѣсь о безопасномъ замкѣ Georg Zoosmann, компаньона фирмы G. Fuhrmann въ Берлинѣ; онъ отличается тѣмъ, что на пути ключа, и на вращающейся донной шайбѣ установлены снычи, приходящіеся другъ противъ друга и снабженные крючками; это имѣетъ цѣлью сдѣлать возможнымъ выниманіе ключа лишь послѣ запиранія замка.

Замки Американскій, Styria и Yale. Американскій замокъ рѣзко отличается отъ вышеописанныхъ. Ключъ его представляетъ собой плоскую или фигурную изогнутую пластинку толщиной 1,5—2,5 мм. и вѣситъ всего около 4 гр. противъ 40 гр. обыкновеннаго ключа. Принципъ устройства американскаго замка напоминаетъ собой ключъ египетскій. Американскій замокъ (рис. 1322) изготовляется обыкновенно изъ бронзовыхъ отливокъ; онъ состоитъ изъ наружной коробки съ кольцевымъ выступомъ, снабженной по наружной поверхности винтовой нарѣзкой; въ этой коробкѣ можетъ вращаться второй цилиндръ, если только снычи — здѣсь числомъ 5 — установлены такимъ образомъ, что разрѣзы ихъ приходятся какъ разъ въ плоскости раздѣла обоихъ цилиндровъ. Подобная установка снычей производится помощью ключа. Снычи постоянно нажимаются пружинами книзу: они состоятъ каждый изъ двухъ частей; изъ нихъ нижняя вращается вмѣстѣ съ цилиндромъ, а верхняя вмѣстѣ съ пружиной остается неподвижной въ коробкѣ. Подобные замки могутъ служить для самыхъ разнообразныхъ цѣлей и обладаютъ большими преимуществами; изъ нихъ упомянемъ объ: 1) удобствѣ носить съ собой легкій ключъ, 2) о большой безопасности противъ возможности случайнаго открытія замка другими ключами, 3) о большой трудности поддѣлать ключъ, 4) о томъ, что ключъ направленъ по всей длинѣ, 5) о трудности проникнуть въ чрезвычайно малую замочную скважину даже усовершенствованными приспособленіями для взлома зам-



1323. Ключъ Styria.



1324. Замокъ Ade.



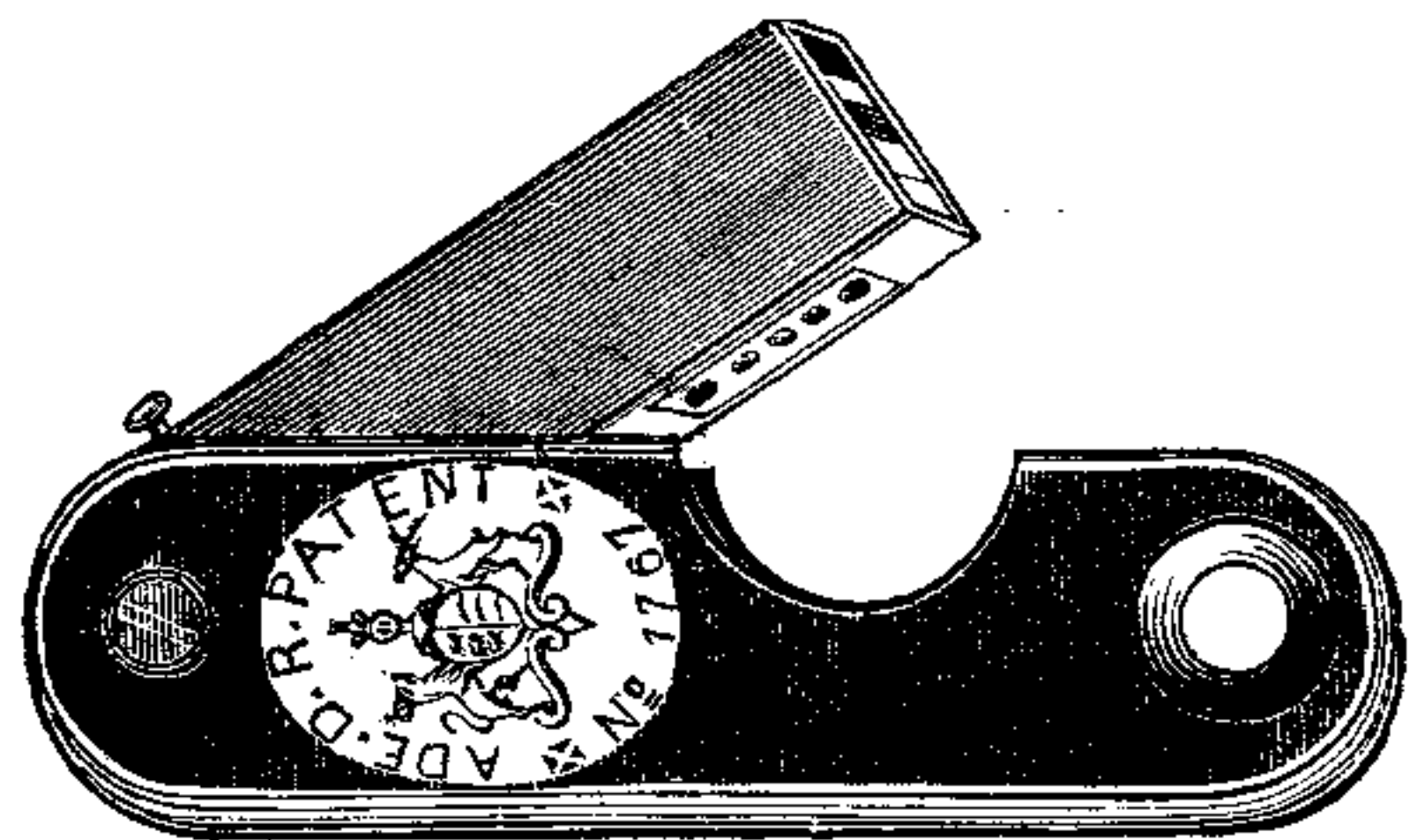
ковъ. Всѣ такіе замки готовятся въ Америкѣ фирмой Yale & Taurne Mfg Co въ Нью-Йоркѣ.

Подобные замки улучшили тѣмъ, что ключъ загнули винтообразно и тѣмъ, что комбинировали двѣ такія винтовые поверхности. Соответственно съ этимъ пришлось конечно нѣсколько измѣнить и конструкцію самого вращающагося цилиндра. Для задвижныхъ дверей замокъ Yale можетъ быть также приспособленъ, безъ особыхъ затрудненій. Безопасный замокъ Ferd. Niemann въ Штральзундѣ занимаетъ какъ бы среднее мѣсто между замками Брама и Теля. Въ замкѣ G. Fuhrmann въ Берлинѣ снычи устанавливаются въ надлежащее мѣсто помощью ключа звѣздообразнаго сѣченія съ зубчатыми вырѣзами. Замокъ Louis Cachott въ Бременѣ для денежныхъ шкафовъ отпирается плоскимъ ключемъ съ зубчатыми вырѣзами съ трехъ сторонъ. Ключъ-лилипутъ безопаснаго замка G. Fuhrmann & S. Radt въ Берлинѣ снабженъ съ широкой его поверхности гайкой, въ которую входитъ особый снычъ, дѣйствующій задерживающимъ образомъ даже тогда, когда всѣ остальные снычи не мѣшаютъ замку открываться. Во многихъ отношеніяхъ на него похожъ ключъ Обертюра въ Петербургѣ.

Если плоскій ключъ заключить въ футляръ, то получится ключъ Stygia (рис. 1393); естественно, что въ соответственныхъ мѣстахъ въ футлярѣ сдѣланы вырѣзы. Обыкновенно такой ключъ поворачиваніемъ около шарнира *E*

можно прятать во внѣшній футляръ *H* — подобно складыванію перочиннаго ножика. Смотря по конструкціи замка, на ключѣ дѣлаются соответственной формы вырѣзки. Такихъ ключей существуетъ многое множество.

Къ этой группѣ замковъ надо отнести также замокъ Carl Ade въ Берлинѣ (рис. 1324), который отличается отъ всѣхъ другихъ тѣмъ, что въ немъ нѣтъ пружинъ. Для того чтобы открыть такой замокъ, нужно вложить въ



1325 Ключъ Ade.

замочную скважину *A* ключъ (рис. 1325) и затѣмъ поворотомъ его приподнять ригель *XX*; при этомъ повернутся около оси *C* и снычи *I* такъ, что маленькіе ихъ штифты *R*, отпущенные благодаря отверстіямъ въ ключѣ; устанавливаются такимъ образомъ, что вырѣзы снычей будутъ лежать противъ штифтовъ ригеля и его можно будетъ повернуть. Такой замокъ быстро приобрѣлъ себѣ популярность и поэтому ясно, что было предложено много различныхъ его видоизмѣненій, главнымъ образомъ конечно въ обходъ патентовъ. Безопасный замокъ Karl Nergmann въ Нюрнбергѣ отличается тѣмъ, что можно вынуть ключъ не закрывая замка; замокъ C. E. Eggers u. Co. въ Гамбургѣ имѣетъ противовѣсы вмѣсто пружинъ; замокъ Franz Leicher въ Мюнхенѣ отпирается такимъ пустотѣлымъ ключемъ, что снычи упираются въ выступы на днѣ его и т. д.

Соединеніе двухъ или нѣсколькихъ системъ замковъ.

Обыкновенные замки, да по правдѣ сказать и „безопасные“ замки, не вполне надежны при наличности такихъ опытныхъ людей, какъ современные ихъ взламыватели. Какъ видно изъ вышеизложеннаго, безопасность замка находится въ зависимости отъ числа и рода снычей; естественно, что уже давно пытались соединить въ одномъ замкѣ двѣ системы. Къ этого рода конструкціямъ принадлежитъ въ сущности и вышеописанный брама-чеббовскій замокъ, но его какъ то привыкли считать замкомъ ординарнымъ. Сюда же нужно отнести затворы банковскихъ дверей и т. д., которые отпираются только тогда, когда нѣсколько владѣльцевъ, имѣющіе свои ключи, однс-



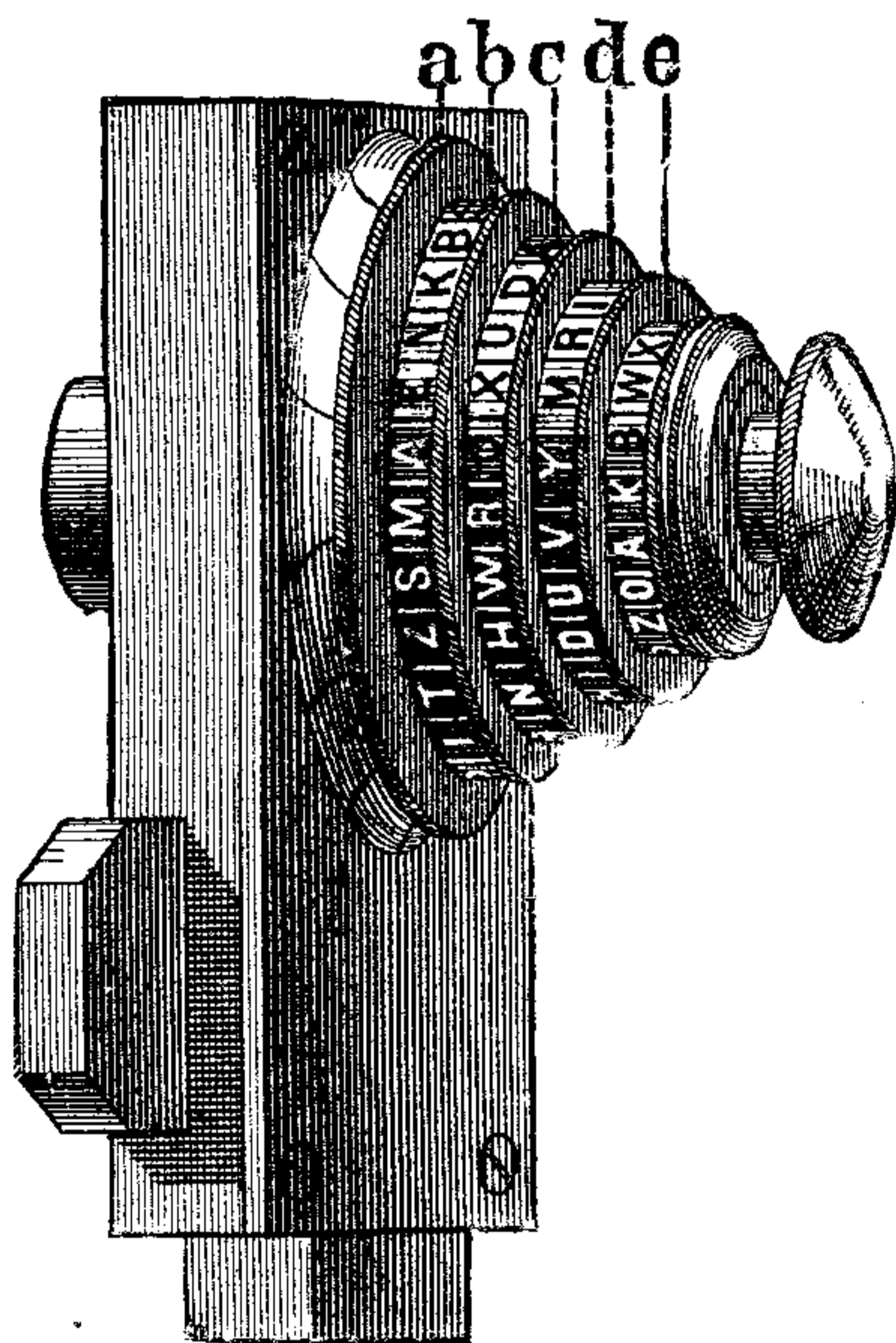
временно повернуть ихъ, каждый въ соответствующемъ замкѣ. Всѣ выше-описанныя системы можно соединять въ одномъ замкѣ, такъ что понятно, такихъ замковъ можетъ быть очень много.

Безопасный замок Friedrich Schrader въ Магдебургѣ состоитъ изъ двухъ замковъ Чебба съ четырьмя системами снычей, устанавливаемыхъ двумя двухбородковыми ключами такимъ образомъ, что ригель становится возможнымъ повернуть. Отдѣльные снычи разграничены другъ отъ друга металлическими пластинками. Фабрика денежных шкафовъ F. Wertheim въ Вѣнѣ готовитъ замки, составленные изъ одного замка Styria и двухъ чеббовскихъ. Безопасный замок A. Pügel въ Магдебургѣ представляетъ собой соединеніе американскаго замка съ двухбородковымъ чеббовскимъ, притомъ такъ, что сперва чеббовскій ключъ устанавливаетъ снычи такимъ образомъ, что можно повернуть замок немного налѣво, вынувъ ключъ; при этомъ открывается скрытая до того времени замочная скважина для ключа Styria. Послѣ введенія этого ключа можно окончательно повернуть замок и открыть его. Фабрика денежных шкафовъ Sommermeier & Co. въ Магдебургѣ также соединила обѣ эти системы замковъ въ одну. Фирма Karl Ade въ Берлинѣ изготовляетъ замки, которые можно отпереть только двумя ключами, хотя снычи и вращаются на одной оси и т. д. Можно сказать, что каждая маломальски крупная фабрика денежных шкафовъ дѣлаетъ замки къ нимъ нѣсколько своеобразной системы, чаще всего являющейся соединеніемъ нѣсколькихъ системъ замковъ въ одномъ замкѣ; во всѣхъ ихъ ригель можетъ передвинуться только тогда, когда снычи установлены ранѣе двумя ключами; впрочемъ иногда каждый ключъ дѣйствуетъ на особый ригель.

#### Комбинаціонные замки.

Какъ бы мала ни была замочная скважина, все же въ нее можно ввести инструменты для взлома замка или взрывчатое вещество. Американцы первые стали примѣнять замки безъ замочныхъ скважинъ, основанные на принципѣ буквеннаго замка (см. выше, стр. 444). Хотя подобные замки и имѣютъ много приверженцевъ въ извѣстныхъ кругахъ, все же надо указать на недостатокъ этихъ замковъ, а именно, что совершенно случайно завѣтное слово можетъ быть разгадано. Поэтому можно рекомендовать снабжать денежные шкафы наряду съ такими замками еще другими, основанными на иномъ принципѣ.

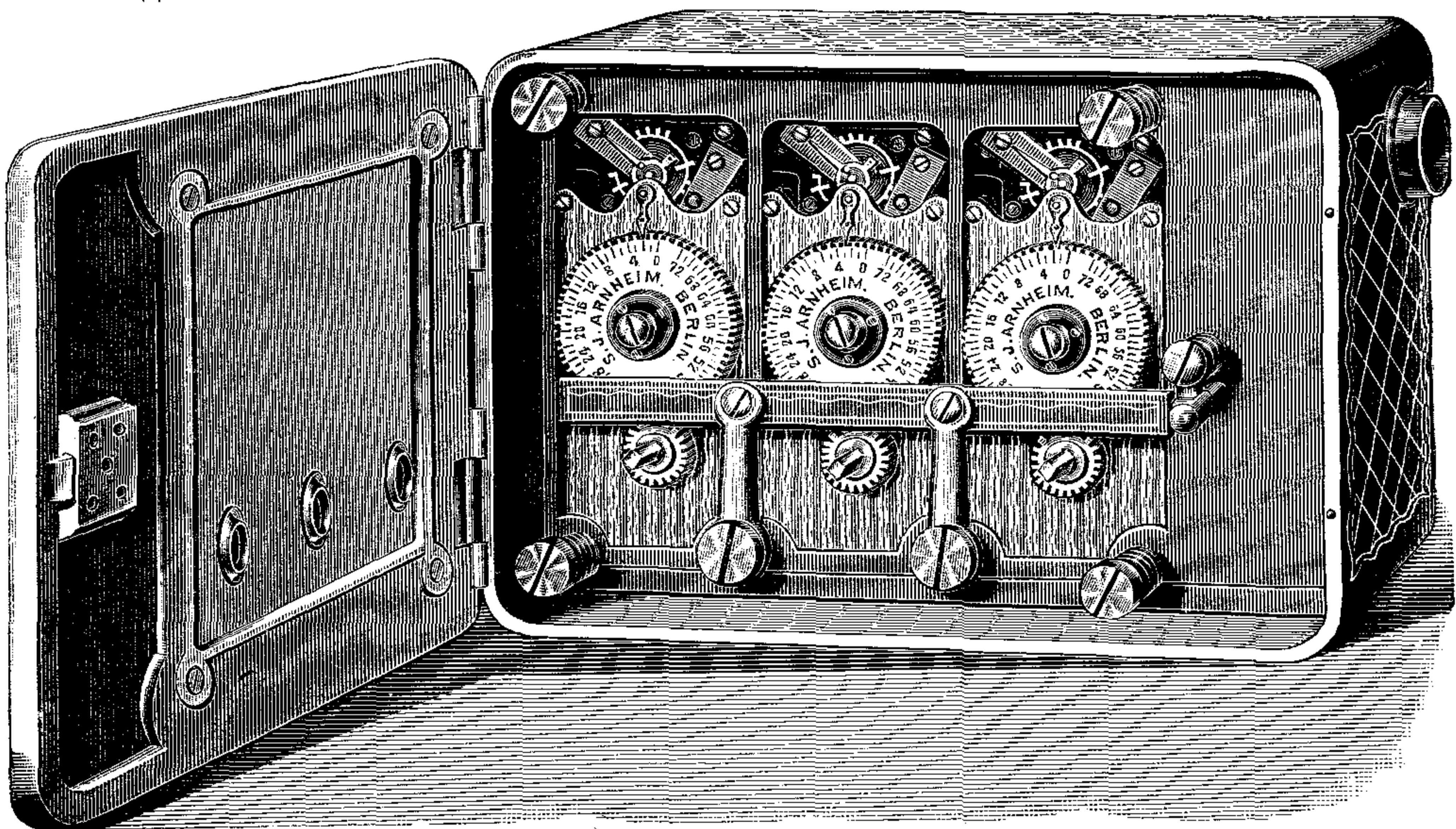
Суть всѣхъ комбинаціонныхъ замковъ въ томъ, что цѣлая система колець, дисковъ или иныхъ снычей снабжена вырѣзками, которыя позволяютъ пройти въ нихъ штифтамъ ригеля только тогда, когда всѣ снычи будутъ установлены въ одно точно опредѣленное положеніе. Замокъ Schnizer въ Штуттгартѣ (рис. 1326) можетъ быть приспособленъ къ любому денежному шкафу; для отпиранія его надо такъ установить четыре диска *b*, *c*, *d*, и *e*, чтобы вырѣзы въ нихъ стояли какъ разъ на одной прямой линіи съ вырѣзомъ въ нижнемъ дискѣ *a*. Диски устанавливаются по имѣющимся на нихъ буквамъ. Установивъ диски, поворачиваютъ дискъ *a*, чѣмъ замокъ открывается. Черемъну буквъ, на которыя надо поставить диски, можно производить легко



1326. Замокъ Schnizer.



по способу нѣсколько разному для каждой системы замка и объясняемому при покупкѣ. Во многихъ такихъ замкахъ наружу выходитъ одинъ только дискъ (замокъ J. Ostertag въ Аахенѣ) съ буквами или цифрами, который нужно поворачивать на извѣстный уголъ (обусловленный буквой) то направо, то налево. При открытой двери и здѣсь не трудно отгадать отпирающее слово. Въ комбинаціонномъ замкѣ С. Е. Eggers & Co въ Гамбургѣ диски съ буквами соединены кольчатыми трубками съ внутренними дисковыми снычами. Въ замкѣ „Integritas“ G. Lindener'a въ Берлинѣ снычъ сдѣланъ въ формѣ вращающагося диска, на который дѣйствуютъ помощью храпчатки. Вообще имѣется громадное количество системъ подобныхъ замковъ: Ed Draubette & Er. Catwis въ Парижѣ, Th. Kromer въ Фрейбургѣ, Н. Daniels въ Цинциннати, О. М. Farraud въ Нью Йоркѣ, Paul Hermann въ Берлинѣ, Georg Voigt въ Ларѣ, Franz Leicher въ Мюнхенѣ, J. I. Arnheim въ Берлинѣ и т. д.



1327. Замокъ на время.

Секретные замки въ старину имѣли большое распространеніе, какъ это видно по остроумнѣйшимъ приспособленіямъ, сохранившимся въ музеяхъ; ихъ открывали помощью нажатія извѣстныхъ кнопокъ, поворота винтиковъ и т. д. Въ послѣднее время такіе замки вновь входятъ въ употребленіе. Къ этой группѣ замковъ принадлежитъ этажный замокъ Jos. Sedlak въ Гросдорфѣ, замокъ Fr. Christianson въ Гамбургѣ, Paul Hempel въ Берлинѣ, August Rany въ Будапештѣ, Alois Wagner въ Людвигсгафенѣ и т. д.

#### Замки на время и автоматическіе.

Стремленіе все совершенствовать и улучшать замки повело наконецъ къ изобрѣтенію замковъ на время, примѣняющихся для очень большихъ денежныхъ шкафовъ и денежныхъ камеръ. Такіе замки изобрѣтены въ Америкѣ, гдѣ ловкость и знанія взламывателей кассъ достигли высшаго предѣла. Каждый затворъ тѣмъ надежнѣе, чѣмъ меньше отверстіе замочной скважины могущее служить обратной точкой для операцій взламывателя. Вполнѣ естественной была поэтому идея перенести все замочное устройство внутрь, соединивъ его съ часовымъ механизмомъ, открывающимъ дверь въ заранѣе



опредѣленный моментъ. Часы находятся въ зависимости отъ степени исправности ихъ пружины; поэтому ставятъ ихъ на каждый затворъ по двое, по трое, такъ что если одни часы и испортятся, то все же остальные во время откроютъ дверь.

„Хронографъ“ (рис. 1327) устанавливается на известное время передъ запираніемъ двери. Замокъ устроенъ такимъ образомъ, что механизмъ его дѣйствуетъ до 72 часовъ. Весь механизмъ внутри шкафа; нѣтъ никакихъ замочныхъ скважинъ, не надо и ключей; очевидно за неимѣніемъ послѣднихъ ихъ нельзя и поддѣлать. Коробка замка придѣлана къ внутренней поверхности двери, которая ничуть не ослабляется вырѣзомъ для замка; внѣ установленнаго срока дверь нельзя открыть никоимъ образомъ,

Большая часть крупныхъ фабрикантовъ денежных шкафовъ готовятъ замки сами или покупаютъ ихъ изъ Америки. Само собой разумѣется, что такіе замки требуютъ очень тщательной отдѣлки и потому дороги—рублей 300—400. Но въ виду того, что они примѣняются въ большихъ банкахъ и общественныхъ кассахъ, вопросъ о цѣнѣ не имѣетъ никакого значенія. Замокъ C. S. Phelps въ Левенвортѣ можетъ быть отпертъ главнымъ ключомъ во всякое время, а второстепенными лишь въ заранѣе опредѣленные часы.

Автоматическіе замки. Всѣ нынѣ примѣняющіеся для продажи въ публичныхъ мѣстахъ различныхъ товаровъ автоматы покоятся на томъ основномъ принципѣ, что падающая въ автоматъ монета отпускаетъ помощью рычага механизмъ, такъ что изъ отверстія можетъ вываливаться известный товаръ. Механизмы такихъ автоматовъ очень близки къ механизмамъ замковъ. Системъ автоматовъ очень много и каждая крупная устанавливающая автоматы фирма работаетъ по своей собственной системѣ. По системѣ Rudolf Brosowsky въ Ясеницѣ передвиженіе ригеля, до бросанія въ автоматъ монеты, задерживается особой пружиной, освобождающей ригель, подъ дѣйствіемъ удара монеты. Приборъ August Schnabel въ Дрезденѣ устроенъ такъ, что онъ можетъ отворяться послѣ того, какъ брошенная въ него монета зажимается между выступомъ ригеля и вращающимся сердцевикомъ; послѣдній въ такомъ случаѣ при вращеніи заставляетъ передвигаться и ригель и т. д.

#### Фабричное производство замковъ.

Въ прежнее время всѣ замки изготовлялись мастеромъ въ ручную. Въ настоящее время все это кореннымъ образомъ измѣнилось и замки за границей готовятся почти исключительно на фабрикахъ, а у насъ на фабрикахъ и кустарями (особенно въ Нижегородской губерніи). Лучшіе и наиболѣе сложные замки конечно дешевле и удобнѣе готовить на специально занимающихся этимъ дѣломъ фабрикахъ.

Velbort—серединный пунктъ нѣмецкой фабрикаціи замковъ имѣетъ 20,000 жителей, въ немъ замками занимается около  $\frac{9}{10}$  населенія.

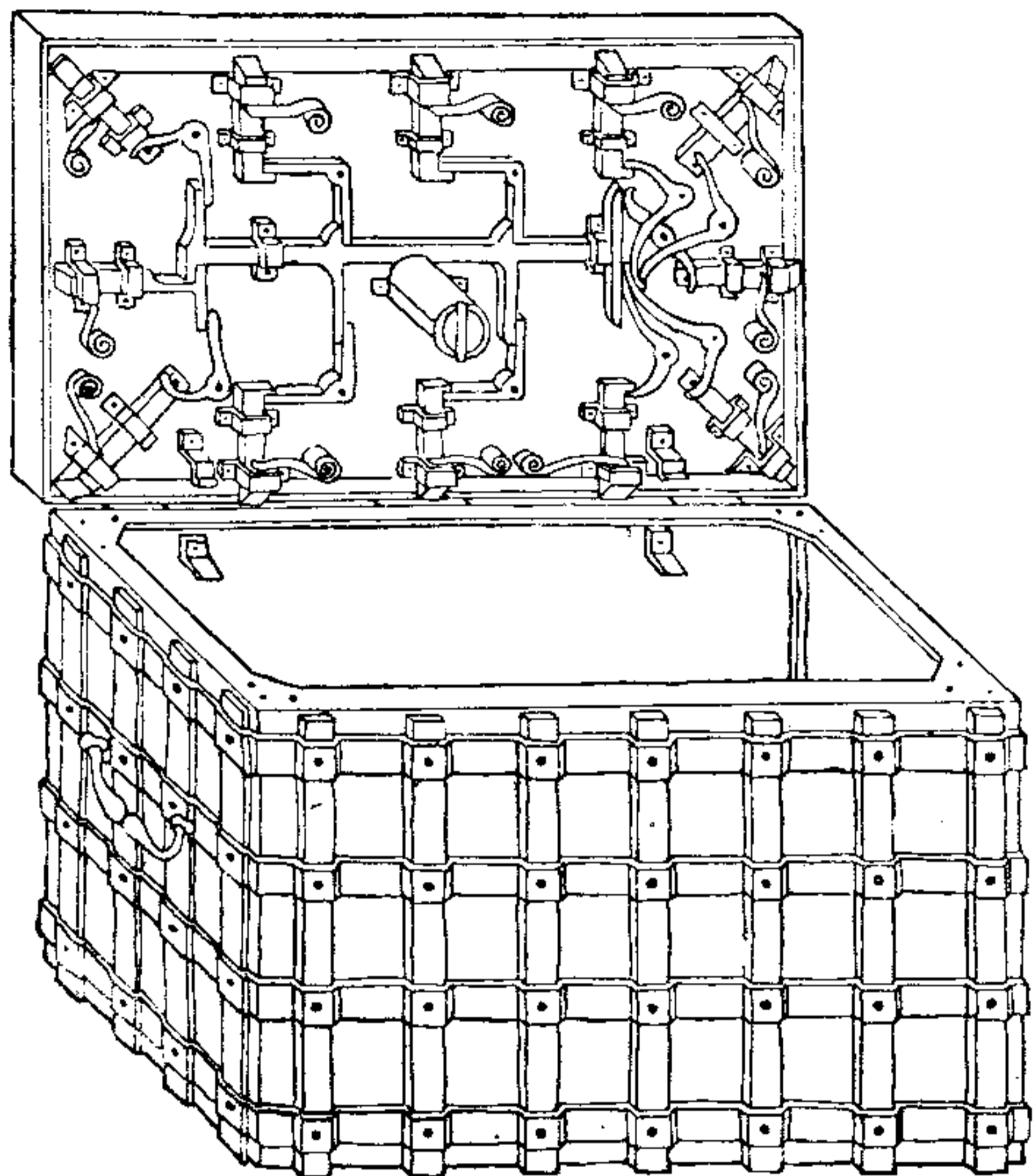
Наиболѣе интересное замочное производство—кустарное сосредоточено у насъ главнымъ образомъ въ селѣ Павловѣ и прилегающихъ къ нему деревняхъ. Въ послѣднее время это производство падаетъ благодаря конкуренціи цѣлаго ряда замочныхъ фабрикъ, устроенныхъ въ царствѣ Польскомъ.

#### Несгораемые денежные шкапы.

Подъ денежными шкапами разумѣютъ вообще подвижную мебель, которая служитъ для храненія цѣнныхъ вещей и должна представлять известную безопасность какъ противъ взлома, такъ и противъ пожара и связанной съ нимъ возможности паденія съ опредѣленной высоты. Прототипами денежных шкаповъ были прежде всего ларчики для драгоценностей грековъ и

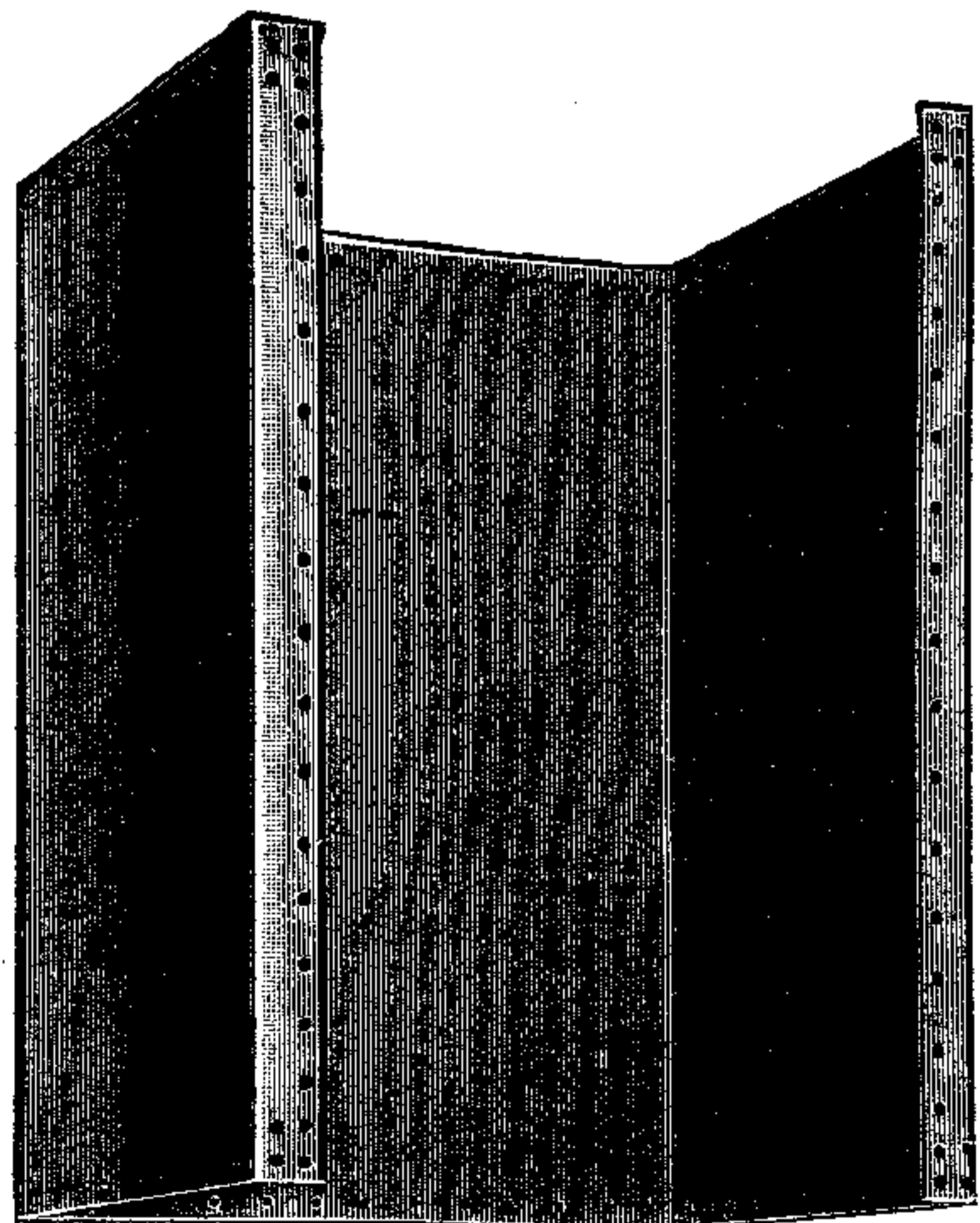


римлянъ, изъ которыхъ нѣкоторые были найдены при раскопкахъ Помпей (рис. 1357), а затѣмъ старинные нѣмецкіе лари, которые въ XVI и XVII столѣтіяхъ строились преимущественно въ Германіи (рис. 1328). Первоначально послѣдніе изготовлялись изъ дерева и прочно оковывались желѣзомъ, между тѣмъ какъ позднѣе ихъ стали дѣлать изъ желѣзныхъ листовъ и укрѣплять сѣтью изъ обручнаго желѣза.



1328. Старинный ларь.

У этихъ ларей, которые служили для храненія приданого нѣмецкихъ женщинъ, если они были деревянные, замокъ по бѣльшей части находился съ внутренней стороны вращавшейся вокругъ горизонтальной оси крышки. Замокъ, нерѣдко шедевръ замочностроительной техники, дѣйствовалъ на нѣсколько (часто отъ 12 до 18) засововъ, которые двигались по всѣмъ четыремъ направленіямъ позади верхней стороны ларя, и въ большинствѣ случаевъ могъ быть открытъ только при помощи рычага, продѣвавшагося черезъ рукоятку ключа; поэтому и въ музеяхъ почти при всѣхъ ларяхъ находятся подобныя „отмычки“, изготовлявшіяся частью изъ желѣза, частью изъ дерева. Прекраснымъ примѣромъ такого ларя служитъ знаменитый желѣзный ларь, въ которомъ въ 1707 году были спрятаны драгоценности шотландской короны. Крышка этого ларя была заперта тремя замками, которые въ 1818 г. всѣ вмѣстѣ были сломаны въ присутствіи королевскаго комиссара, такъ какъ, по словамъ доклада, „нигдѣ нельзя было найти ключа“.



1329. Согнутый въ углахъ кожухъ денежнаго шкапа.

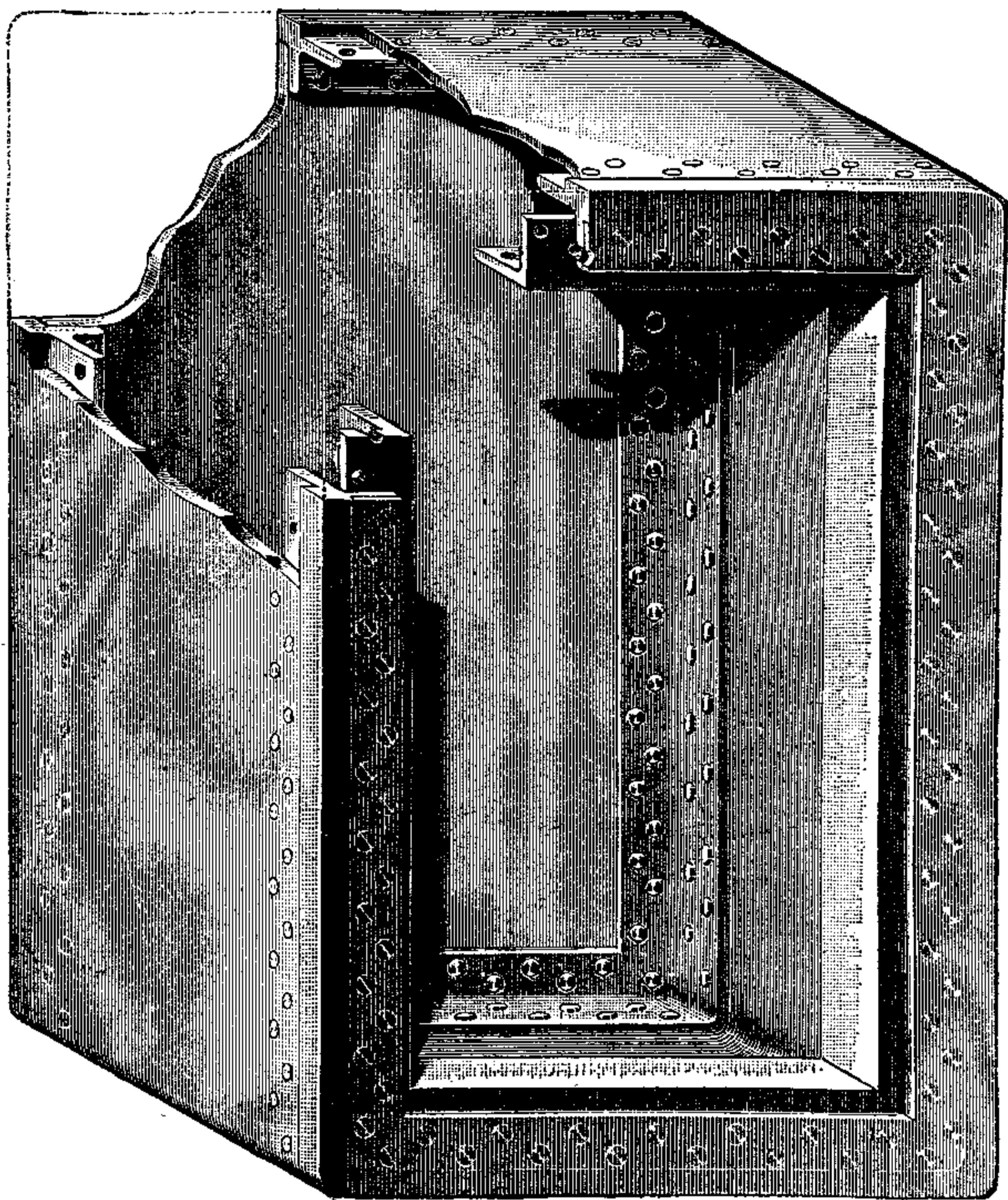
Первыя извѣстія о постройкѣ не сгораемыхъ шкаповъ въ современномъ значеніи слова относятся къ Англіи, гдѣ въ 1834 г. Вилльямъ Марру въ Лондонѣ впервые пришла мысль построить два въ извѣстномъ отношеніи различныхъ по размѣрамъ желѣзныхъ ящика и меньшій изъ нихъ помѣстить въ бѣльшемъ, такъ чтобы между стѣнками ихъ образовался промежутокъ отъ 8 до 12 ст.; послѣдній долженъ былъ быть заполненъ какимъ-либо дурнымъ проводникомъ тепла и этимъ предохранять внутреннее пространство меньшаго ящика отъ прониканія жара. Затѣмъ дверца была снабжена ящикомъ, который также былъ заполненъ худымъ проводникомъ тепла и въ точности помѣщался въ раму, образованную боковыми стѣнками. Въ патентѣ,

выданномъ Марру 13 февраля 1834 года, подробно указывается, что стѣнки со стороны набивки обтягиваются бумагой, оклеенной толченымъ талькомъ съ камедью, и что указанное набиваемое пространство заполняется толченымъ мраморомъ, фарфоромъ, обожженной глиной и т. д. Ближайшее измѣненіе въ отношеніи набивки сдѣлалъ Чарльзъ Чѣббъ (патентъ 13 мая 1838 г.), заключающееся именно въ томъ, что внутри набиваемаго пространства помѣщались



двѣ или три промежуточные желѣзныя стѣнки и затѣмъ уже послѣднее за-  
 полнялось древесной золой или углемъ, кусками кирпича или песчаника и т. д.  
 Два года спустя (патентъ 26 февраля 1840 г.) Томасъ Милльнеръ въ Ливер-  
 пулѣ усовершенствовалъ изобрѣтеніе Чѣбба тѣмъ, что, сохранивъ промежу-  
 точныя стѣнки, въ качествѣ набивки воспользовался пористымъ деревомъ,  
 древесными опилками и костянымъ пепломъ; далѣе, внутри набиваемаго  
 пространства онъ установилъ сосуды и трубки, содержащія растворъ щелоч-  
 ныхъ солей въ сухомъ видѣ, которые въ случаѣ нагрѣванія при пожарѣ раз-  
 виваютъ водяные пары и этимъ приводятъ окружающія ихъ части во  
 влажное состояніе и въ то-же время внутреннія части шкапа долѣе сохра-  
 няются холодными, чѣмъ достигается бѣльшая огнестойкость.

Приблизительно въ то-  
 же самое время въ Берлинѣ  
 фирмы С. І. Аргейма, М.  
 Фабіана и Л. Л. Дюнтца име-  
 нуютъ себя фабрикантами  
 денежныхъ шкаповъ, хотя  
 нижеслѣдующее описаніе от-  
 носится только къ 1844 г.,  
 въ которомъ С. І. Аргеймъ  
 выставилъ желѣзный денеж-  
 ный шкапъ на нѣмецкой  
 промышленной выставкѣ въ  
 Берлинѣ: „стѣнки и дверцы  
 составлены изъ двойныхъ  
 плитъ, причемъ всѣ части  
 построены настолько прочно  
 и плотно, что, если происхо-  
 дящее при пожарѣ накали-  
 ваніе не чрезмѣрно, цѣль  
 можетъ считаться достигну-  
 той; только бумага могла бы  
 пожалуй подвергнуться по  
 меньшей мѣрѣ обугливанію.  
 Противъ похищенія обеспе-  
 чиваетъ частью значитель-  
 ный вѣсъ въ 16 центнеровъ,  
 частью примѣненный слож-



1330. Объемлющій кожухъ.

ный способъ запора, при которомъ злонамѣренное отпирание предупреждено не  
 только благодаря достаточному числу находящихся во взаимномъ соединеніи и  
 движущихся въ хитромъ замкѣ засововъ, но также благодаря тому, что скрыта  
 замочная скважина, которая дѣлается доступной только послѣ того, какъ  
 будетъ открыта невидимая заслонка размѣщеніемъ въ извѣстномъ порядкѣ  
 четырехъ находящихся на дверцѣ пуговокъ съ буквами, которыя владѣлецъ  
 можетъ комбинировать по усмотрѣнію“. Въ 1852 г. Францъ Вертгеймъ въ  
 Вѣнѣ открываетъ свою первую фабрику несгораемыхъ шкаповъ въ сообще-  
 ствѣ съ Визе и съ этого времени, особенно подъ вліяніемъ первой промыш-  
 ленной выставки въ Лондонѣ, эта новая отрасль промышленности начинаетъ  
 все болѣе и болѣе развиваться. Однакоже, когда, выйдя изъ Америки, не  
 только въ Англии, но и на европейскомъ материкѣ распространились тѣ изъ  
 воровъ-спеціалистовъ, которые овладѣли своимъ ремесломъ съ огромной за-  
 тратой технической ловкости, остроумія, мужества и даже съ запасомъ фор-  
 мального развитія, то фабриканты денежныхъ шкаповъ принуждены были  
 дѣлать все новыя усилія къ тому, чтобы своими произведеніями оказать

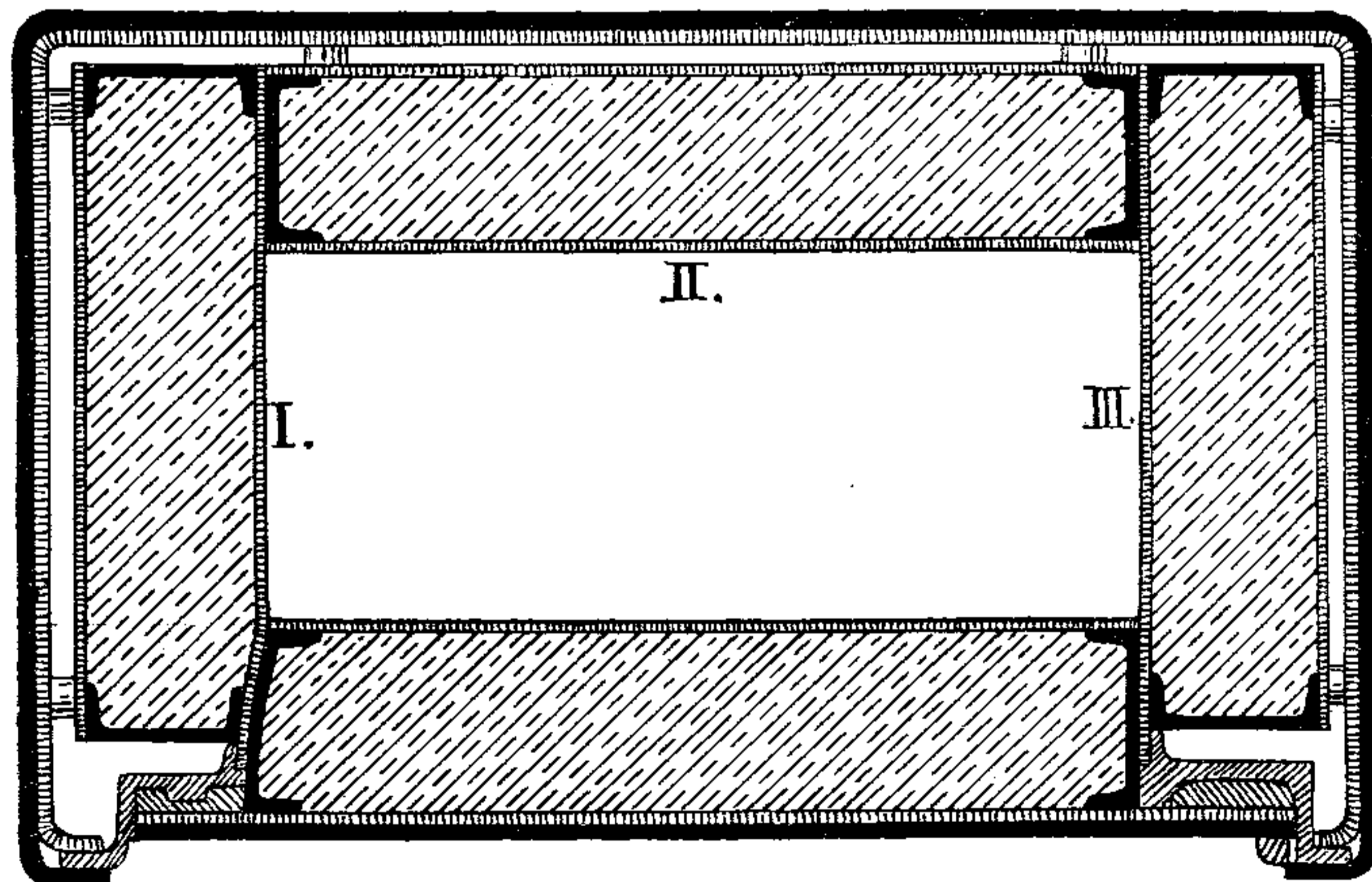


кантовъ сильно расходятся. Не смотря на то, что гнутые кожухи получаютъ все большее и большее распространение, все же многіе фабриканты денежных шкаповъ предпочитаютъ каждую боковую поверхность изготовлять въ видѣ отдѣльной части и соединять ихъ между собою при помощи особаго типа углового или рамнаго желѣза (рис. 1331), такъ что внѣшность кожуха тѣмъ не менѣе остается гладкой (рис. 1344 и 1346); основаніемъ для этого служитъ то, что при такомъ способѣ углы, наиболѣе отвѣтственные въ случаѣ паденія, пріобрѣтаютъ большую жесткость, между тѣмъ какъ при сгибаніи кожухъ ослабляется въ углахъ.

Для увеличенія безопасности шкапа при этихъ конструкціяхъ можетъ быть применено также маскированіе угловъ (рис. 1340), изобрѣтеніе, принадлежащее Г. Польштредеру въ Дортмундѣ, на которое онъ взялъ привилегію 19 февраля 1895 г.

Чтобы сдѣлать надежнѣе ряды заклепокъ у этихъ шкаповъ и приданіемъ болѣе жесткости увеличить безопасность ихъ на случай паденія,

часто въ горячемъ состояніи надѣвается сваренное кольцо. Если при укрѣпленіи послѣдней объемлющей стѣнки денежнаго шкапа должны быть применены винты, то слѣдуетъ обратить вниманіе на то, чтобы послѣдніе не могли быть вынуты обратно при помощи отвертки, а были бы снабжены четырехгранными выступами, головками, которыя послѣ употребленія обрубятся (рис. 1332).



1336. Кожухъ Рудольфа Ангера.

устройство кожуховъ денежных шкаповъ по патентованному способу К. Аде въ Берлинѣ, при которомъ во избѣжаніе швовъ въ углахъ или ребрахъ кожуха послѣдній составляется изъ четырехъ частей, сваренныхъ по направленію діагоналей, соединяющихъ ихъ углы (рис. 1333).

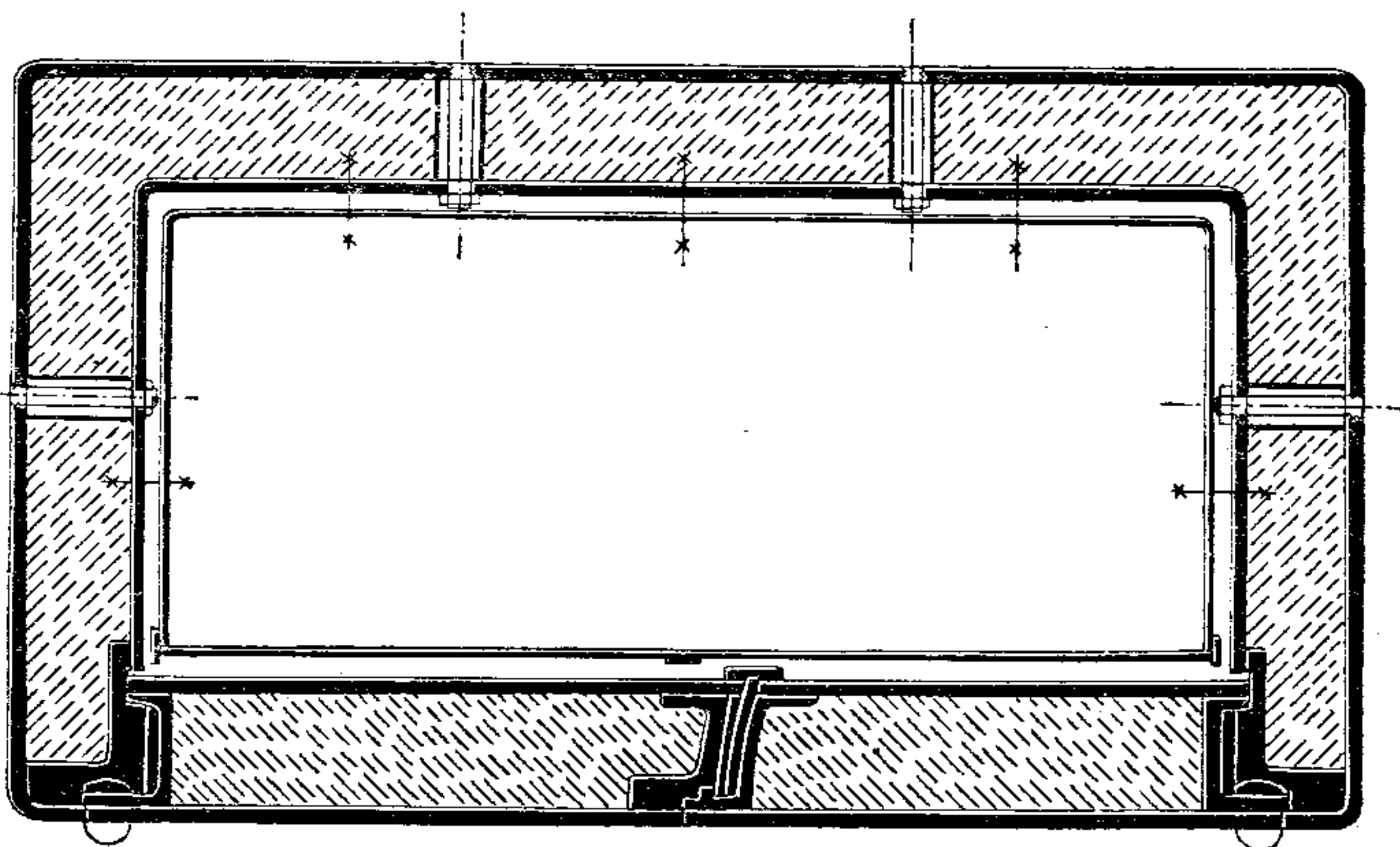
Для пригодности денежнаго шкапа наравнѣ съ конструкціей наружнаго кожуха имѣетъ значеніе толщина его стѣнокъ. Листы толщиной въ 2 и въ 3 мм. во всякомъ случаѣ непригодны, и даже при самыхъ маленькихъ и

Гетцъ и К<sup>о</sup>. въ Штуттгартѣ употребляетъ для этой цѣли винты съ четырехгранной выемкой (рис. 1332 b), въ которую послѣ употребленія загоняется стальной клинъ съ весьма малымъ уклономъ. Только здѣсь необходимо вмѣсто желѣзныхъ винтовъ употреблять стальные или, подобно тому какъ въ Англии и Америкѣ, изготовленные изъ стали и желѣза. Особеннаго вниманія заслуживаетъ



мало прочных шкапахъ никогда не слѣдуетъ дѣлать ихъ тоньше 5 мм. Большіе и прочные денежные шкапы имѣютъ кожухи изъ листовъ толщиною отъ 8 до 10 мм.; при этомъ слѣдуетъ замѣтить, что безопасность взлома кромѣ того увеличивается еще панцыремъ (см. далѣе) надлежащей толщины.

Денегные шкапы для банковъ и присутственныхъ мѣстъ часто имѣютъ кожухъ, общая толщина желѣзныхъ стѣнокъ котораго составляетъ 60—80 мм., причемъ, конечно, наложено другъ на друга нѣсколько плитъ. Кромѣ внѣшняго кожуха, составленіе котораго представляетъ наибольшую трудность, каждый денежный шкапъ имѣетъ еще внутренній кожухъ. Хотя вообще конструкція послѣдняго въ главномъ та же, что у внѣшняго, но здѣсь уже не приходится избѣгать винтовъ и неровностей съ такой тщательностью, какъ для перваго.

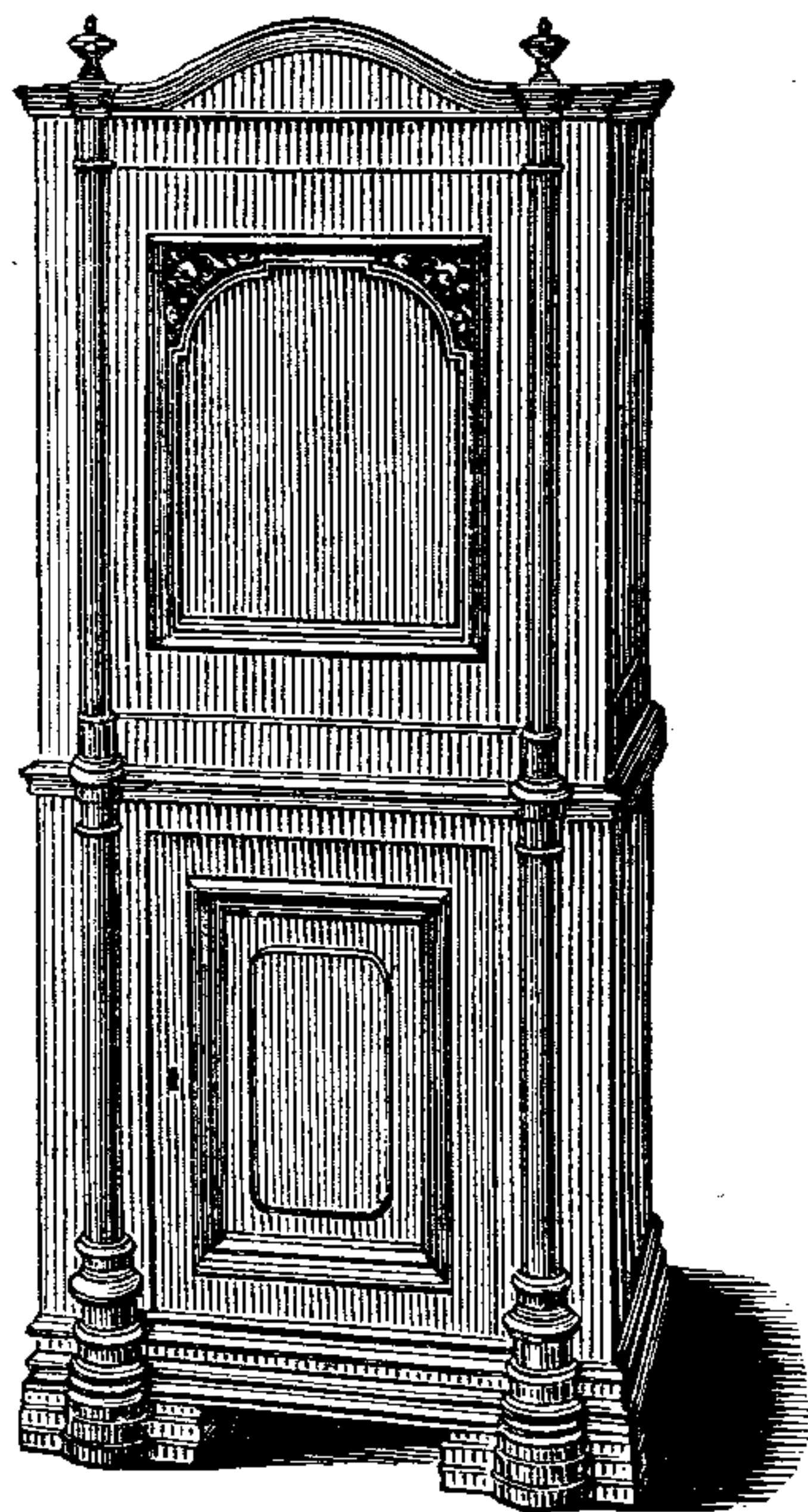


1337. Брандкамера денежнаго шкапа I. Остертага въ Аленѣ.

Хотя внутренній кожухъ можетъ быть менѣе прочнымъ, но все же и здѣсь у небольшихъ шкаповъ толщина стѣнокъ не должна быть менѣе 4—5 мм., а для шкаповъ бѣльшихъ размѣровъ слѣдуетъ употреблять листы толщиною по крайней мѣрѣ въ 6 мм.

Панцырь служитъ для увеличенія безопасности отъ взлома, причемъ или самый кожухъ шкапа дѣлается изъ закаленныхъ стальныхъ листовъ взаменъ мягкихъ желѣзныхъ, или же таковыя помѣщаются съ задней стороны наружныхъ желѣзныхъ плитъ.

Подобный панцырь, какъ это установлено, впервые былъ примененъ въ Англии, именно Чѣббъ въ Лондонѣ съ этою цѣлью въ толстой желѣзной стѣнкѣ вблизи небольшого замка просверлилъ большое число отверстій, впрочемъ не сквозныхъ, снабдилъ ихъ винтовою нарезкой и заполнилъ закаленною литою сталью. Закаленные стальные плиты, первоначально применявшіяся въ отдѣльности, оказались недостаточно противостоящими ударамъ молота по причинѣ своей хрупкости, поэтому вскорѣ стали составлять панцырные плиты изъ стальныхъ и желѣзныхъ слоевъ, оказывающія сопротивленіе какъ сверленію, такъ и ударомъ.



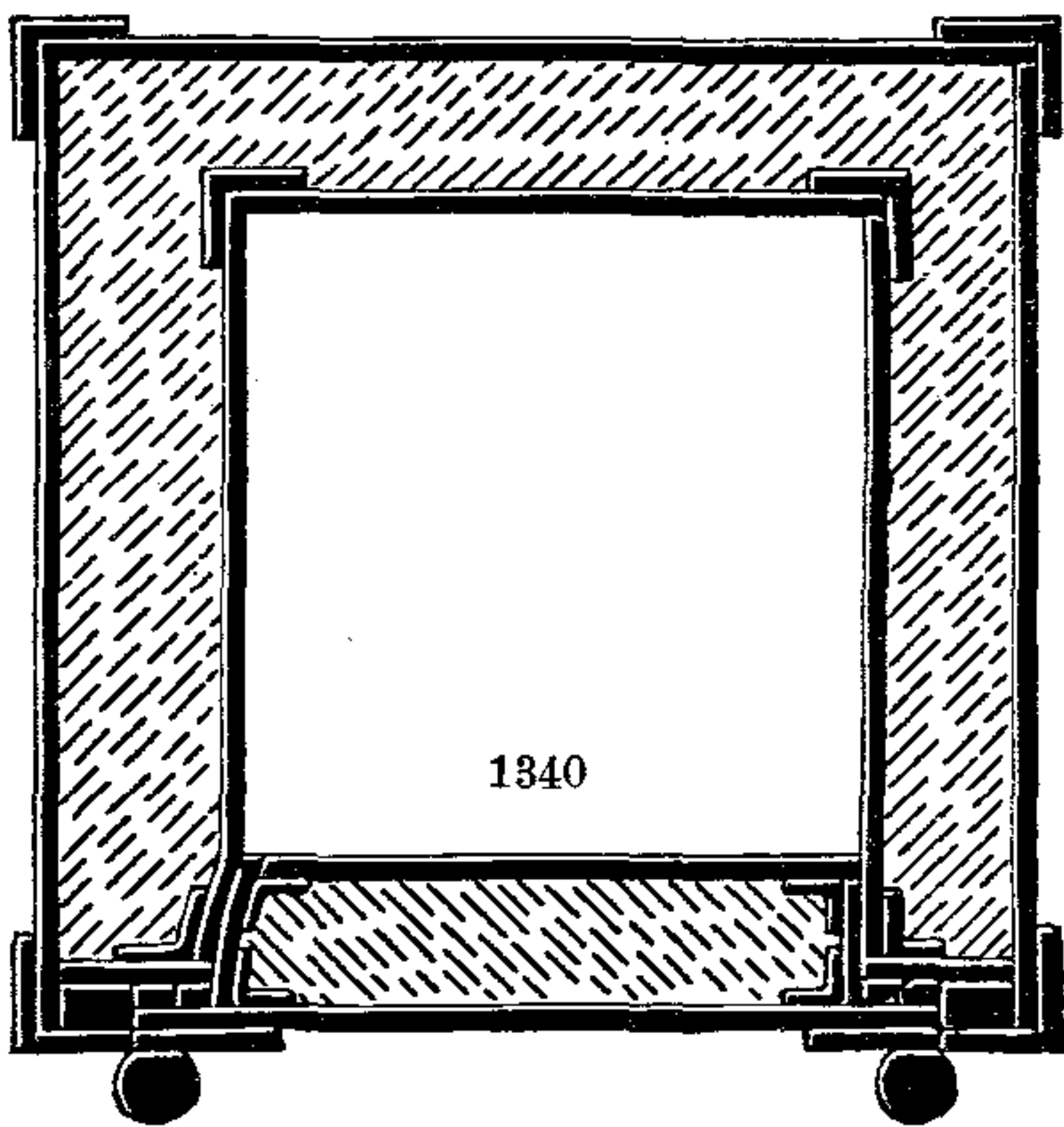
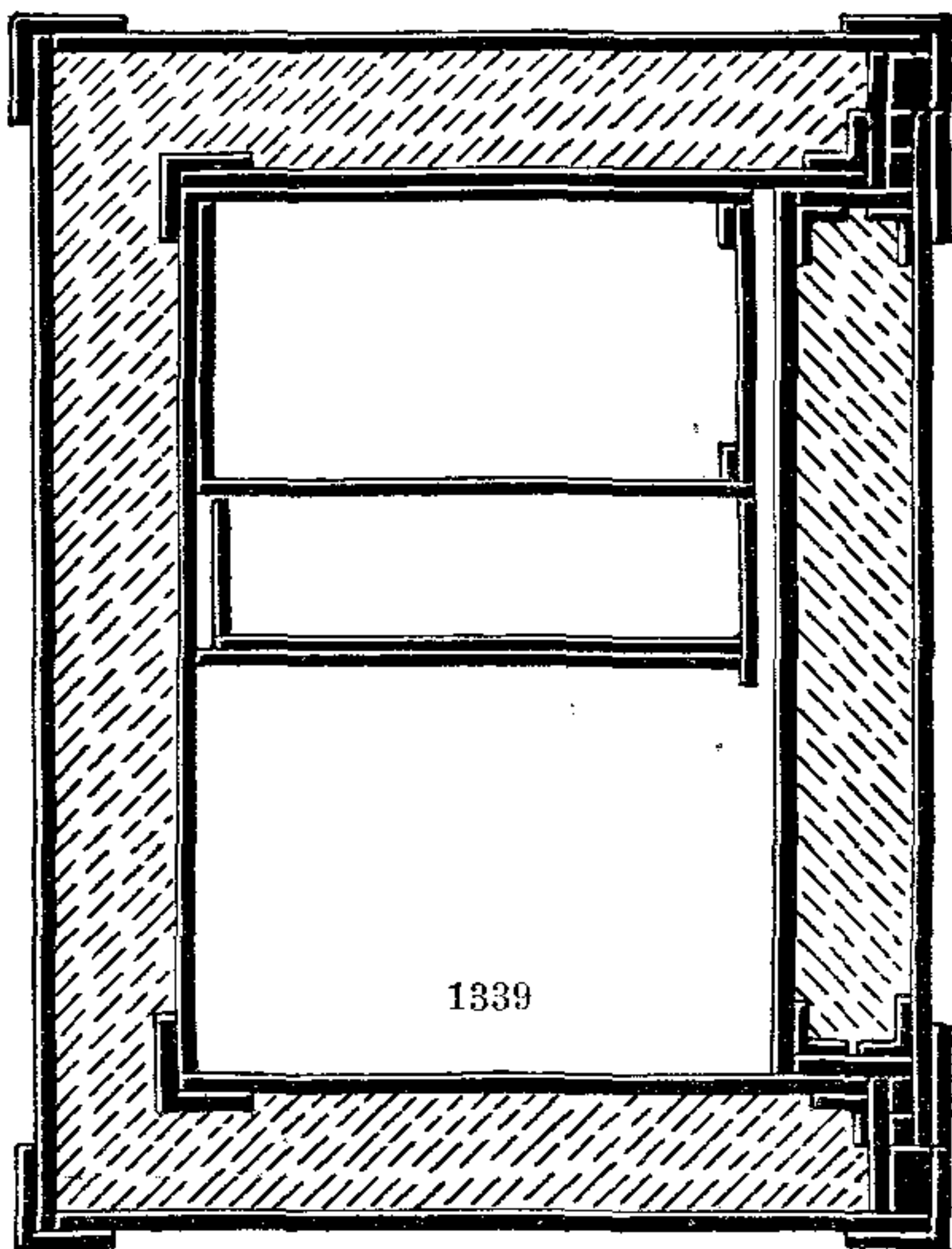
1338. Денежный шкапъ съ колоннами.

Помимо этихъ панцырныхъ плитъ, съ тою же цѣлью было сдѣлано большое число изобрѣтеній, хотя всѣ они оказались не въ состояніи достигнуть практической применимости. Сюда слѣдуетъ отнести діагонально расположенные стальные бруски Гартбриха въ Берлинѣ; роликовый панцырь Теодора Штарке въ Ахенѣ, въ которомъ между двухъ желѣзныхъ плитъ расположены короткіе ролики изъ



жесткой отливки другъ за другомъ на подобіе бусъ; панцырь Фридриха Польшредера въ Дортмундѣ, въ которомъ въ собственно панцырной плитѣ были помѣщены подвижные твердые стеклянные шарики; волнистый панцырь К. де-Лимона въ Дюссельдорфѣ, состоящій изъ волнистыхъ сваренныхъ стальныхъ листовъ, которые были неравномерно закалены и сложены сдвинутыми другъ относительно друга волнами; чешуйчатый панцырь Г. Нейманна въ Кенигсбергѣ, въ которомъ между двухъ желѣзныхъ плитъ распо-

ложены другъ возлѣ друга и другъ на другѣ вращающіеся вокругъ оси стальные диски 80 мм. въ діаметрѣ; панцырь А. Шнелле въ Альтонѣ, въ которомъ между желѣзными и стальными плитами правильно чередовались бруски изъ стекла или фарфора, мягкой стали и жесткаго литья; Г. Г. Кенигъ въ Берлинѣ построилъ панцырь съ зубчатыми захватами для удержанія руки вора и т. д. Всѣ эти изобрѣтенія не оправдали себя и въ настоящее время почти исключительно примѣняютъ панцырные доски, составленныя изъ сваренныхъ вмѣстѣ твердыхъ стальныхъ и мягкихъ желѣзныхъ плитъ (рис. 1334); для хорошихъ шкаповъ эти доски составляютъ по бѣльшей части изъ пяти слоевъ, именно трехъ мягкихъ, раздѣленныхъ двумя промежуточными твердыми стальными слоями. Эти составныя панцырные доски изготовляются фирмами Ейкенъ и К<sup>о</sup>. въ Гагенѣ, П. Гаркортъ и сынъ въ Веттернѣ и Т. Б. Книттель въ Шеффилдѣ, толщиной отъ 5 до 10 и до 15 мм. Такъ какъ подобныя панцыри пробовали разрушать помимо простаго внѣшняго усилія еще и паяльнымъ пламенемъ (съ цѣлью расплавленія нынѣ съ распространеніемъ всюду электричества примѣняютъ съ этой цѣлью и вольтовую дугу), то для большихъ денежныхъ шкаповъ никогда не слѣдуетъ примѣнять панцыря менѣе 7 мм. толщиной. Нѣкоторыми фабрикантами примѣнялись еще такъ называемыя химическіе панцыри, въ которыхъ между обѣими раскаленными панцырными плитами передъ прокаткой насыпались химическіе составы, представляющіе секретъ фабрики, благодаря чему въ холодномъ состояніи затѣмъ образуется



1339—1340. Вертикальный и горизонтальный разрѣзъ шкапа съ колоннами.

слой, совершенно непроницаемый для пламени.

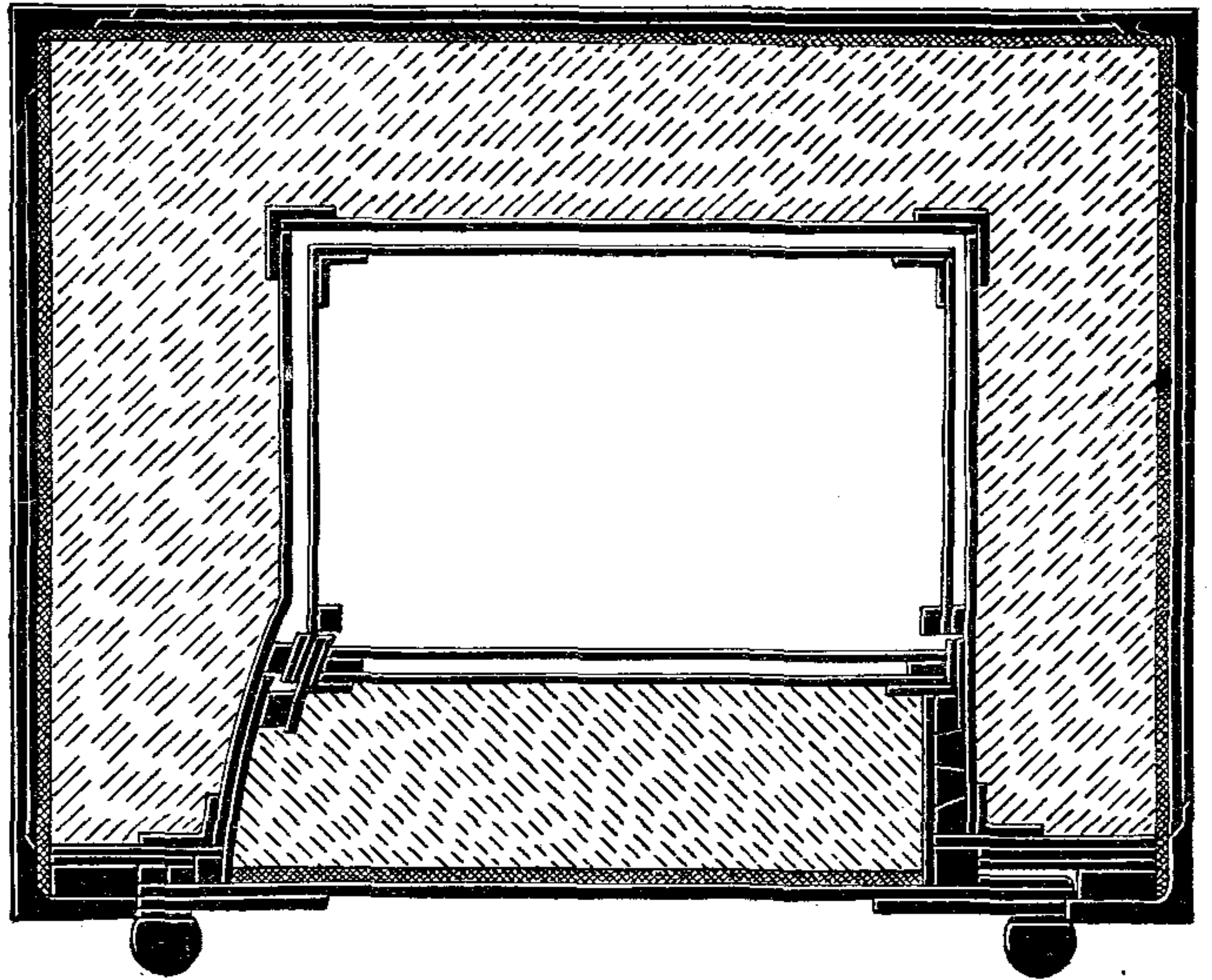
Разсмотрѣнныя до сихъ поръ конструктивныя средства были предназначены для увеличенія безопасности отъ взлома; но, кромѣ того, каждый денежный шкафъ долженъ быть несгораемымъ, что можетъ быть достигнуто лишь тѣмъ, что внутреннее полезное пространство будетъ окружено дурнымъ проводникомъ тепла. Уже изъ самого этого основнаго требованія вытекаетъ, что денежный шкафъ, весьма прочно построенный изъ желѣзнаго матерьяла, только въ извѣстномъ смыслѣ можетъ быть огнебезопаснымъ, такъ какъ желѣзо хорошій проводникъ тепла. Вообще можно сказать, что оба важнѣйшія качества денежнаго шкапа, его огнебезопасность и неразрушаемость, взаимно исклю-



чаютъ другъ друга и требуется цѣлесообразнымъ образомъ выбрать нѣко-  
торый средній путь.

Набивка денежнаго шкапа, состоящая изъ дурно проводящаго теплоту  
матерьяла, имѣетъ цѣлью заполнить промежутокъ между наружнымъ и вну-  
треннимъ кожухомъ и воспрепятствовать жару отъ пламени распространиться  
до полезнаго внутренняго пространства шкапа. Введеніе набивки Виллья-  
момъ Марромъ и послужило собственно началомъ современнаго строенія  
денежныхъ шкаповъ. Въ качествѣ матерьяла для набивки можетъ быть

употребленъ каждый  
дурной проводникъ  
тепла; однако здѣсь  
останавливаетъ на себѣ  
вниманіе только не-  
большое число ве-  
ществъ, которыя мо-  
гутъ быть подраздѣле-  
ны на три группы,  
именно пылеобразныя  
или порошкообразныя  
массы, твердыя и газо-  
образныя, изъ кото-  
рыхъ первыя поль-  
зуются наибольшимъ  
распространеніемъ. Въ  
качествѣ порошкооб-  
разной набивки употре-  
бляются: мѣль, дере-  
вянная зола, инфузор-  
ная земля, препариро-  
ванные опилки, шлако-  
вая вата и т. д. въ



1341. Дверная рама.

отдѣльности или въ смѣшеніи другъ съ другомъ и  
съ другими веществами. Многіе фабриканты денежныхъ шкаповъ публику-  
ють объ особенныхъ изолирующихъ массахъ и считаютъ ихъ составъ за  
фабричный секретъ, но все же въ главномъ послѣднія состоятъ изъ перечис-  
ленныхъ веществъ. Такъ какъ порошкообразная набивка съ теченіемъ вре-  
мени слеживается, „садится“, то образуются пустоты, которыя для огнебез-  
опасности шкапа не представляютъ необходимости; поэтому нѣкоторыя большія  
фирмы перешли къ твердымъ набивкамъ. Стефанъ  
Соммермейеръ въ Ахенѣ употребляетъ Кюлевейн-  
скій асбестовый цементъ, имѣющій форму плитъ  
и покрывающій внутреннія стѣнки денежнаго шкафа  
(рис. 1335); между плитами асбестоваго цемента при  
этомъ всегда остается неподвижный воздушный  
слой, хорошо предохраняющій шкапъ отъ слиш-  
комъ быстраго нагрѣванія. Въ новѣйшее время  
набиваемое пространство наполняютъ также родомъ

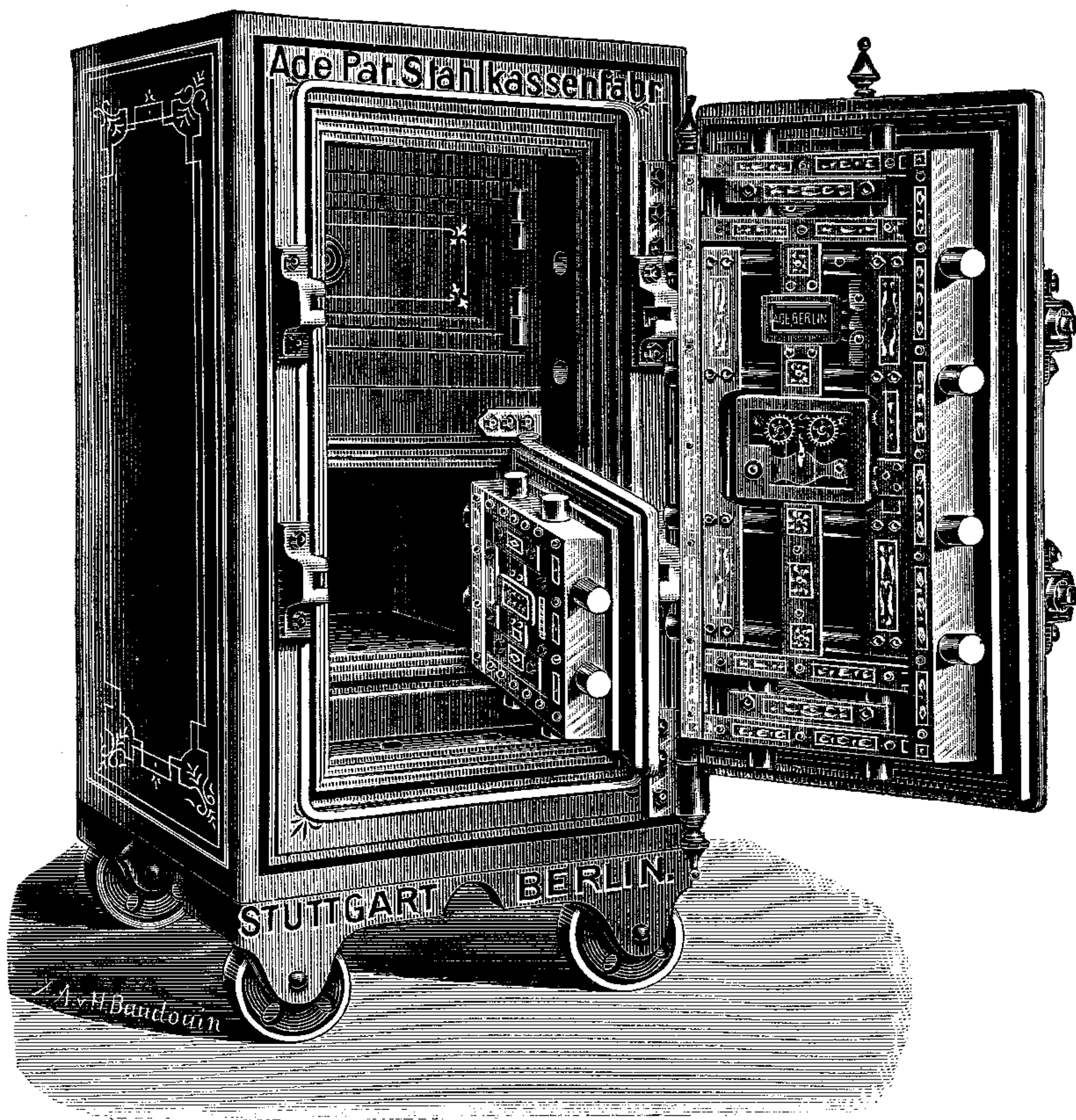


1342. Конструкція огневого  
фальца,

жидкаго цемента, который постепенно затвердѣваетъ и такимъ образомъ уве-  
личиваетъ безопасность отъ взлома. Кромѣ того, впервые примененный въ Лон-  
донѣ Милльнеромъ принципъ щелочныхъ солей, отдающихъ при нагрѣваніи  
свою кристаллизационную воду, перенесли на цементные составы и стали  
изготавливать цементную массу, содержащую воду въ связанной формѣ; эта  
масса совершенно суха, но при накаливаніи выдѣляетъ воду въ жидкомъ, а  
не въ парообразномъ, видѣ и такимъ образомъ устраняетъ чрезмѣрное нагрѣ-  
ваніе внутренняго пространства шкапа. Такъ какъ воздухъ худой провод-



можетъ быть повернута на  $180^{\circ}$ . Дверная рама, такъ же какъ и обрѣзъ двери, обыкновенно образуется изъ углового и полосового желѣза (рис. 1340—1341). Для достиженія весьма плотнаго соприкосновенія между дверью и рамой примѣняютъ такъ называемый огневой фальць, состоящій изъ двухъ или трехъ желѣзныхъ брусковъ, которые попеременно прикрѣплены къ двери и къ рамѣ, часто однако прокатываются изъ одного куска съ соответственнымъ рамнымъ желѣзомъ. Для того, чтобы по возможности устранить прониканіе пламенныхъ газовъ во внутрь шкапа, въ настоящее время края дверей денежныхъ шкаповъ дѣлаютъ ступенчатыми, такъ что эти ступеньки

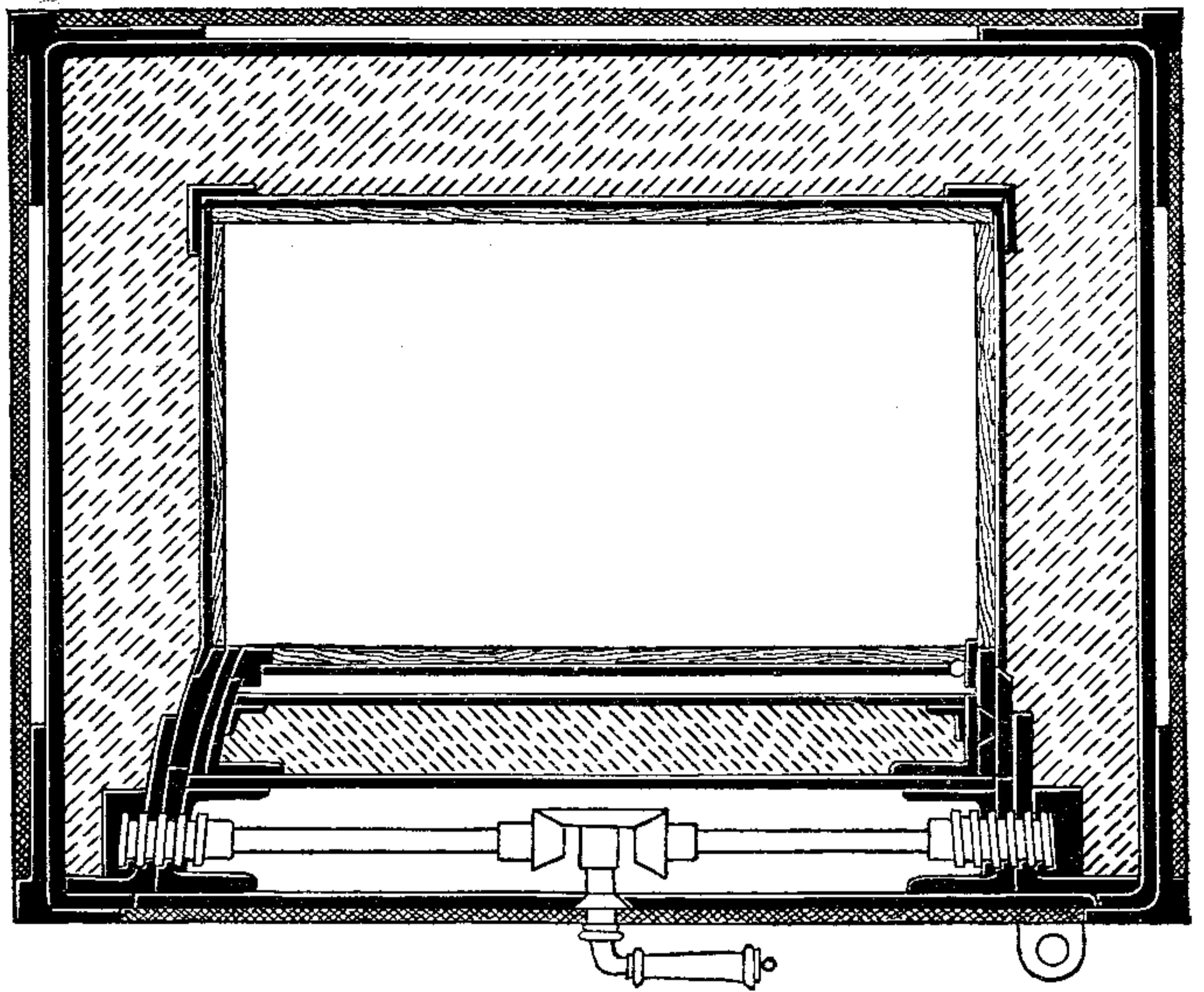


1346. Денежный шкапъ съ часовымъ замкомъ.

въ точности приходится въ соответственные углубленія дверной рамы. Въмѣсто того, чтобы дѣлать эти ступеньки прямоугольными, имъ можно придать также коническую форму или форму волнообразно изогнутой поверхности, которая входитъ въ соответственную выемку или углубленіе рамы. Хотя была сдѣлана попытка примѣненія особенныхъ средствъ для плотности затвора, напр. О. П. Габріелемъ въ Дрезденѣ, все же слѣдуетъ имѣть въ виду, что этотъ дымовой или огневой фальць долженъ постоянно оставаться обнаженнымъ, почему онъ не можетъ даже быть покрытъ масляной краской. Фирма Франца Лейхера въ Мюнхенѣ обратила особенное вниманіе на конструкцію огневого фальца (рис. 1342), а также снабдила послѣдній со стороны петель двери такъ называемыми упорами, чтобы сдѣлать срываніе двери невозможнымъ. Эти такъ называемые „С“ — шкапы не только имѣютъ предохранительный ящикъ, но обладаютъ также гладкими внѣш-

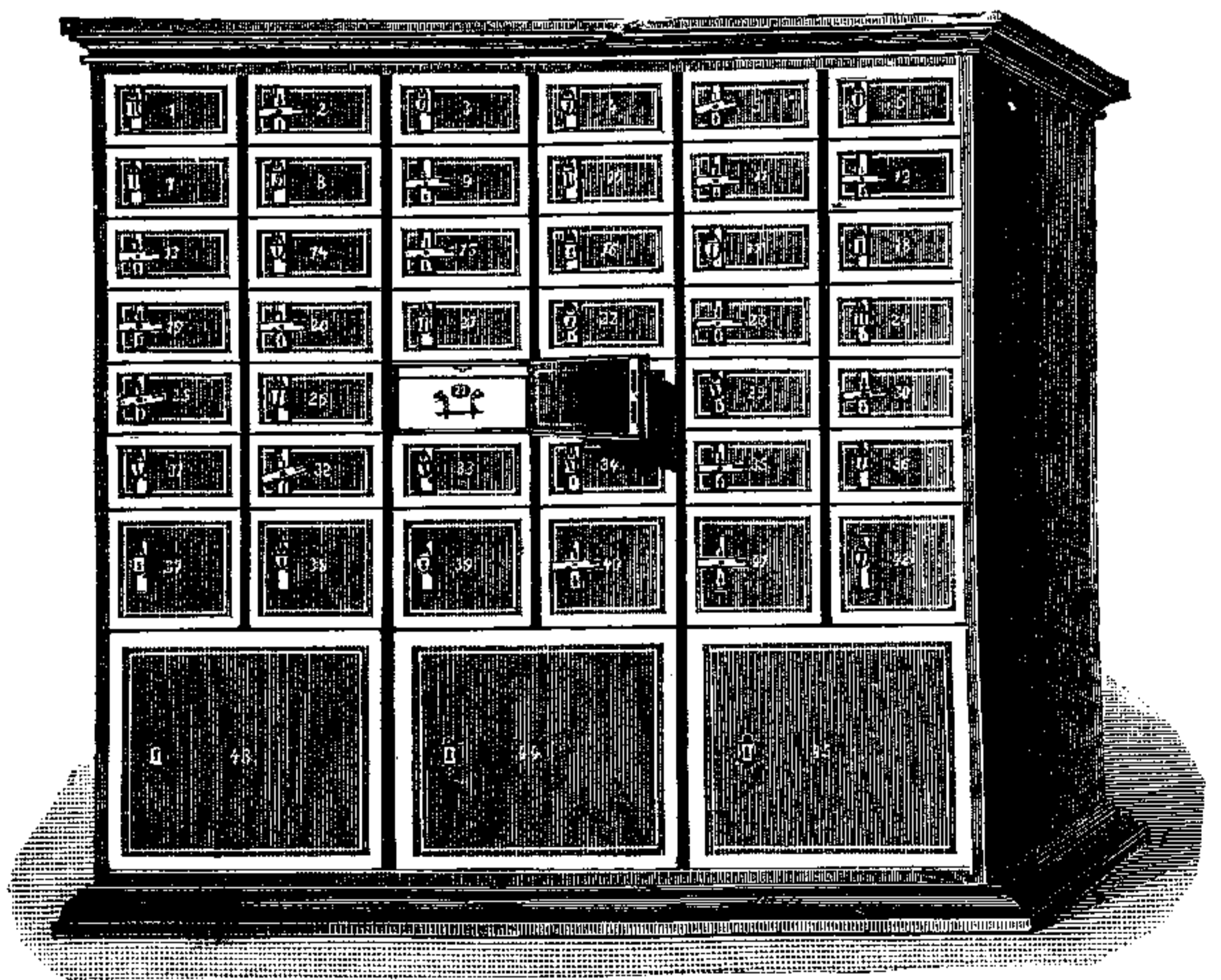


ними стѣнками, не смотря на примѣненіе углового желѣза. Желѣзные угольники имѣютъ двойные выступы, чѣмъ достигается дѣйствительное маскированіе кантовъ. Съ той стороны двери, съ которой находятся крюкъ или петли, во всякомъ случаѣ трудно образовать плотно запирающійся фальць, почему здѣсь всегда можно найти вредное пространство, которое по возможности должно быть уменьшено. Въ этомъ отношеніи придуманная Остертагомъ въ Аленѣ конструкція (рис. 1337), состоящая въ примѣненіи особаго рамнаго желѣза, можетъ считаться весьма удачной, тѣмъ болѣе, что такъ называемые запечники находятся въ непосредственномъ соединеніи съ обрѣзомъ двери и съ дверной рамой. Денежные шкапы съ углубленной дверью, насколько извѣстно, впервые были введены фабрикантомъ денежныхъ шкаповъ К. Аде въ Штуттгартѣ и Берлинѣ и нуждаются для своей постройки въ особенномъ рамномъ желѣзѣ (рис. 1342). Плоскость двери лежитъ около 25 мм. глубже грудной рамы, самая же ось вращенія, которая дѣлается изъ колоннаго желѣза, находится около 15 мм. глубже, почему эта дверь не можетъ быть повернута на уголъ въ 180°. На это обстоятельство при постройкѣ современныхъ денежныхъ шкаповъ обращается особенное вниманіе, потому что доступъ къ полезному пространству шкапа ограничивается существеннымъ образомъ, если дверь шкапа не вполне растворяется; для шкаповъ съ углубленной дверью полное раскрываніе, какъ сказано, не имѣетъ мѣста, но отличіе отъ выпрямленнаго угла столь ничтожно, что этому можно совершенно не придавать значенія.



1347. Винтовой засовъ Гетца и К<sup>о</sup> въ Штуттгартѣ.

Денежные шкапы Аде построены особенно прочно (рис. 1346) и для нихъ примѣняется выше описанное патентованное изобрѣтеніе. Дверная рама ихъ образована изъ согнутой въ углахъ, сваренной и закаленной панцирной стали, тогда какъ дверные канты, т. е. огневой фальць, отполированы и закалены.



1348. Дверцы стальныхъ ящиковъ.



Стѣнки кожуха марки Пелопсѣ имѣютъ толщину въ 35 мм, а дверь толщину въ 52 мм. Къ третьему роду дверныхъ конструкцій, къ такъ называемымъ совершенно гладкимъ шкафамъ, относятъ также и тѣ не вполне гладкіе шкапы, у которыхъ вверху и внизу находится по такъ называемой яйцеобразной петлѣ, которыя выступаютъ изъ плоскости двери въ видѣ полуцилиндровъ діаметромъ отъ 30—40 мм. и длиною 80—100 мм. Сюда относится также дверной пятникъ для денежныхъ шкаповъ фирмы К. Аде въ Берлинѣ, который состоитъ изъ одной части съ грудной рамой двери, а также и дверное сочлененіе А. Пюльма въ Гамбургѣ, въ которомъ отверстія для консолей, поддерживающихъ дверныя цапфы, укрѣплены съ помощью болтовъ



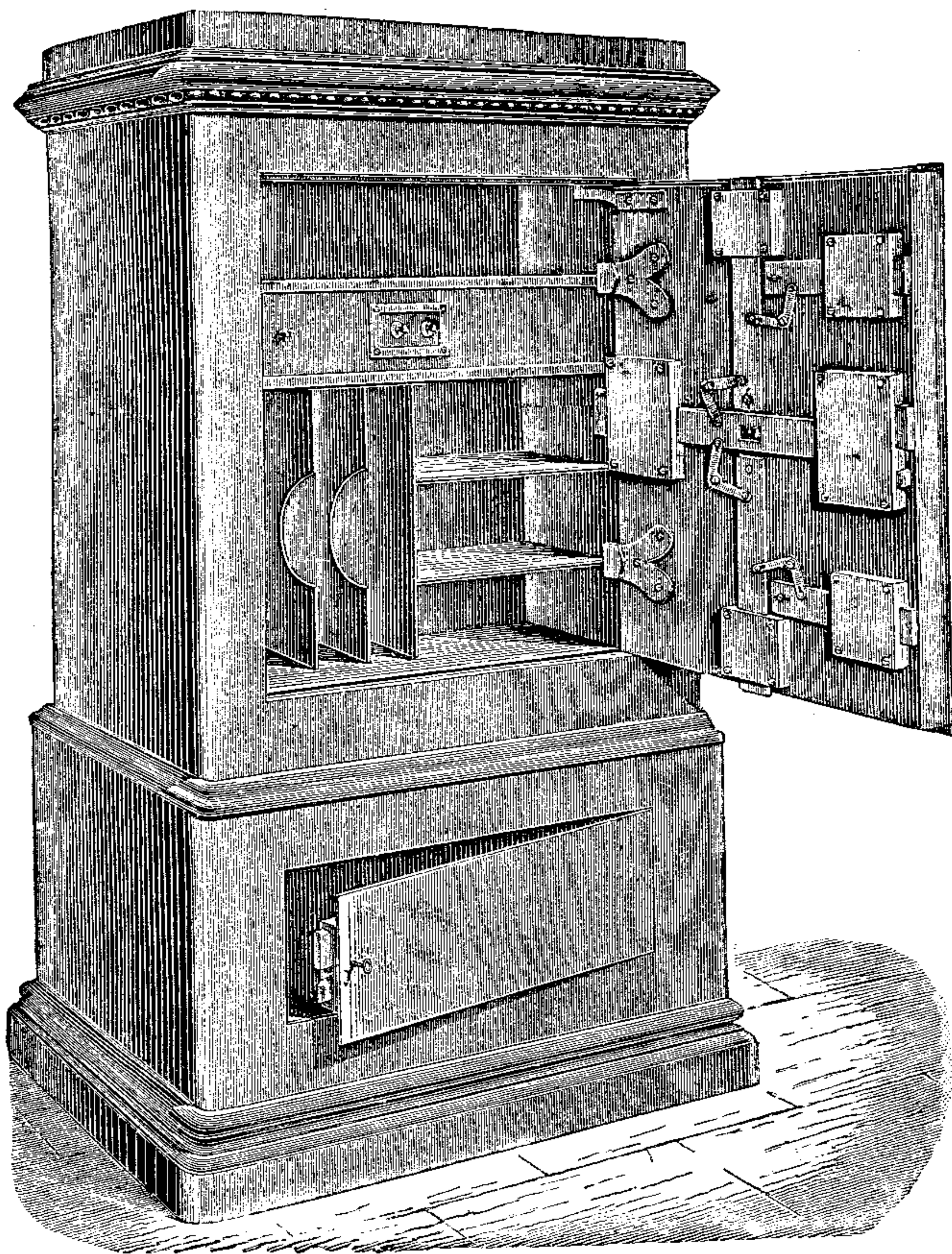
1349. Денежный шкафъ съ желѣзными колесиками.

съ винтовой нарѣзкой, головки которыхъ проходятъ отъ задней стѣнки сквозь трубки, проведенныя черезъ изолирующую массу боковыхъ стѣнокъ отъ задней стороны до передней, чѣмъ достигается удобная замѣна ихъ. Только въ новѣйшее время удалось изобрѣсти конструкціи дверей, которыя не представляютъ никакихъ возвышеній вслѣдствіе дверныхъ крюковъ и петлей; сюда принадлежатъ: 1) двери денежныхъ шкаповъ и панцирные двери С. І. Арнгейма въ Берлинѣ съ перемѣнными цапфами, сидящими въ приложенныхъ къ рамѣ и перемѣщающихся въ вырѣзахъ послѣдней ползунахъ, съ тою цѣлью, чтобы по удаленіи средствъ прикрѣпленія послѣднихъ можно было бы дверь вытащить вмѣстѣ съ ползунами и перемѣнить цапфы, и 2) дверные шарниры для денежныхъ шкаповъ акціонернаго общества „Панцирь“ для постройки денежныхъ шкаповъ, сокровищницъ и желѣзныхъ сооружений, бывшаго М. Фабіана во Берлинѣ, съ вращающейся колонной, находящейся позади двери и замѣчательной тѣмъ, что послѣдняя состоитъ изъ трехъ вертикальныхъ частей, изъ которыхъ обѣ наружныя при посредствѣ планокъ, загнутыхъ на подобіе ласточкина хвоста, входятъ въ соотвѣтственныя гнѣзда съ задней стороны двери, между тѣмъ какъ средняя, состоящая изъ двухъ половинъ, часть снабжена дверной цапфой, чтобы въ случаѣ истирания послѣдней нужно было для ея замѣны перемѣнить только одну изъ половинъ средней части, а не всю колонну. При такой конструкціи задняя сторона двери отдѣляется отъ передней ея стороны только боковой поверхностью и шкафъ не имѣетъ никакихъ выступовъ, если не считать планокъ, служащихъ только въ видѣ украшеній (рис. 1344). Въ самое послѣднее время эта фирма выпустила въ продажу совершенно новую конструкцію по американскому образцу подѣ

съ винтовой нарѣзкой, головки которыхъ проходятъ отъ задней стѣнки сквозь трубки, проведенныя черезъ изолирующую массу боковыхъ стѣнокъ отъ задней стороны до передней, чѣмъ достигается удобная замѣна ихъ. Только въ новѣйшее время удалось изобрѣсти конструкціи дверей, которыя не представляютъ никакихъ возвышеній вслѣдствіе дверныхъ крюковъ и петлей; сюда принадлежатъ: 1) двери денежныхъ шкаповъ и панцирные двери С. І. Арнгейма въ Берлинѣ съ перемѣнными цапфами, сидящими въ приложенныхъ къ рамѣ и перемѣщающихся въ вырѣзахъ послѣдней ползунахъ, съ тою цѣлью, чтобы по удаленіи средствъ прикрѣпленія послѣднихъ можно было бы дверь вытащить



названіемъ „Идеаль“ (рис. 1345), въ которой обрѣзъ двери, а соотвѣтственно этому и рама, сдѣланы ступенчатыми, благодаря чему получается не только хорошо противодѣйствующій пламени фальць, но и устраняется возможность вбиванія стальныхъ клиньевъ и вливанія нитроглицерина съ цѣлью взрыва шкапа. Построенные по этому типу денежные шкапы принадлежатъ къ лучшимъ, какіе вообще находятся въ продажѣ. Здѣсь слѣдуетъ еще упомянуть объ изготовляемыхъ С. І. Арнгеймомъ въ Берлинѣ разъемныхъ денежныхъ шкапахъ, которые, подобно большей части американскихъ шкаповъ, установлены на 4 прочныхъ желѣзныхъ колесахъ и могутъ быть розняты на части, которыя въ отдельности не превосходятъ вѣсомъ 50 кг. На мѣстѣ доставки отдельные части могутъ быть безъ труда собраны по особой инструкціи безъ какого-либо ущерба для безопасности отъ взлома. Смотря по величинѣ шкапа, дверь дѣлается одно- или двухстворчатой, причемъ слѣдуетъ замѣтить, что вообще двухстворчатые шкапы менѣе надежны, чѣмъ одностворчатые. Особенно при двойныхъ дверяхъ слѣдуетъ обратить вниманіе на то, чтобы первая створка, которая не имѣетъ замка, обыкновенно лѣвая, была надежно установлена и заперта, прежде чѣмъ будетъ приведенъ въ дѣйствіе замокъ у второй правой створки. Для этой цѣли было изобрѣтено большое число конструкций, которыя допускаютъ запираніе замка только тогда, когда первая створка правильно установлена съ помощью собственнаго засова. Само собою понятно, что для обѣихъ створокъ должны быть приняты во вниманіе выше разсмотрѣнныя основанія, относящіяся къ огневой кромкѣ и къ дверной рамѣ. У каждой хорошо построенной двери передняя сторона обрѣза, а также и соотвѣтственная сторона дверной рамы должны быть изогнуты по дугѣ круга, центръ котораго находится на оси вращенія двери и радіусъ котораго соотвѣтствуетъ величинѣ двери. Если это не соблюдено, то образуется вредное пространство и похитители могутъ относительно легко проникнуть въ шкапъ при помощи клиньевъ. Если листъ бумаги, помѣщенный съ передней стороны между дверью и рамой, при запираніи двери срѣзается, то конструкцію можно признать хорошей. Обрѣзъ двери, такъ же какъ и дверная рама, различными фабрикантами составляются или изъ поло-

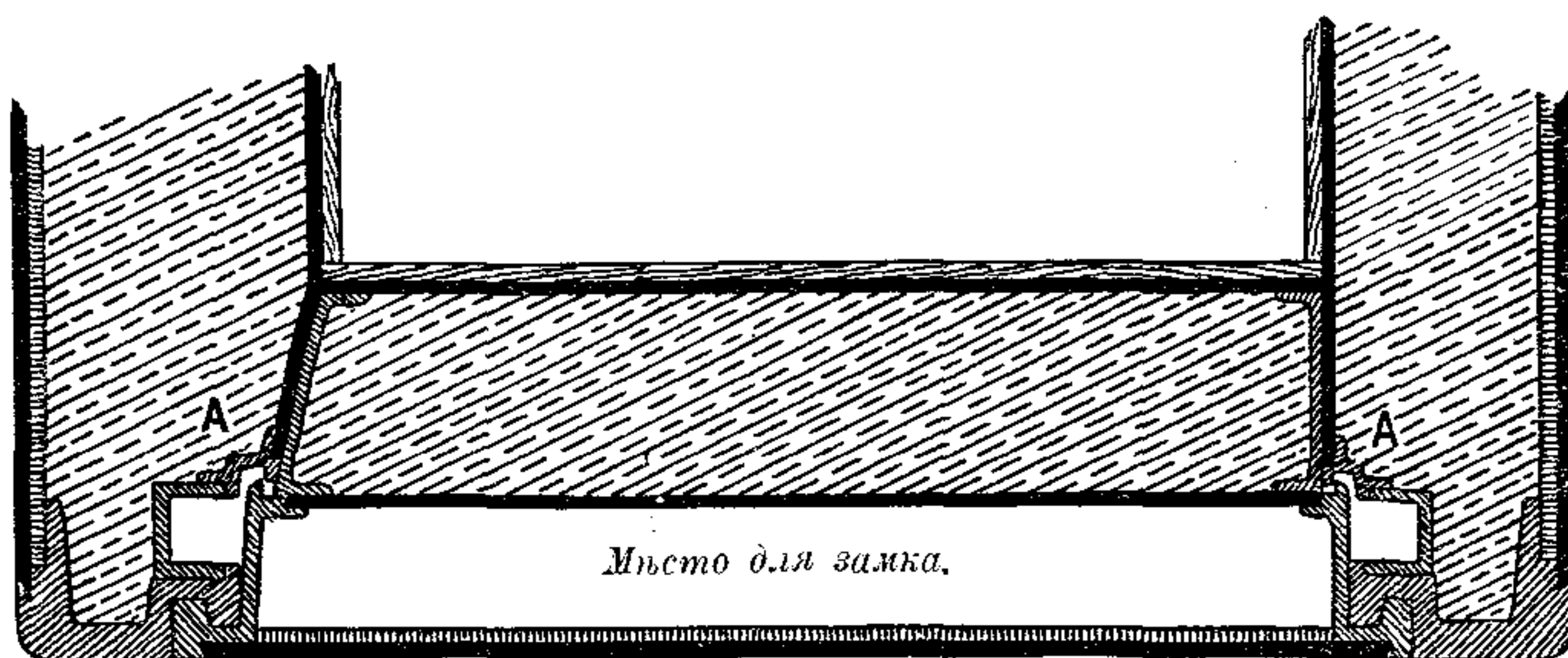


1350. Французскій денежный шкапъ.

торыхъ допускаютъ запираніе замка только тогда, когда первая створка правильно установлена съ помощью собственнаго засова. Само собою понятно, что для обѣихъ створокъ должны быть приняты во вниманіе выше разсмотрѣнныя основанія, относящіяся къ огневой кромкѣ и къ дверной рамѣ. У каждой хорошо построенной двери передняя сторона обрѣза, а также и соотвѣтственная сторона дверной рамы должны быть изогнуты по дугѣ круга, центръ котораго находится на оси вращенія двери и радіусъ котораго соотвѣтствуетъ величинѣ двери. Если это не соблюдено, то образуется вредное пространство и похитители могутъ относительно легко проникнуть въ шкапъ при помощи клиньевъ. Если листъ бумаги, помѣщенный съ передней стороны между дверью и рамой, при запираніи двери срѣзается, то конструкцію можно признать хорошей. Обрѣзъ двери, такъ же какъ и дверная рама, различными фабрикантами составляются или изъ поло-

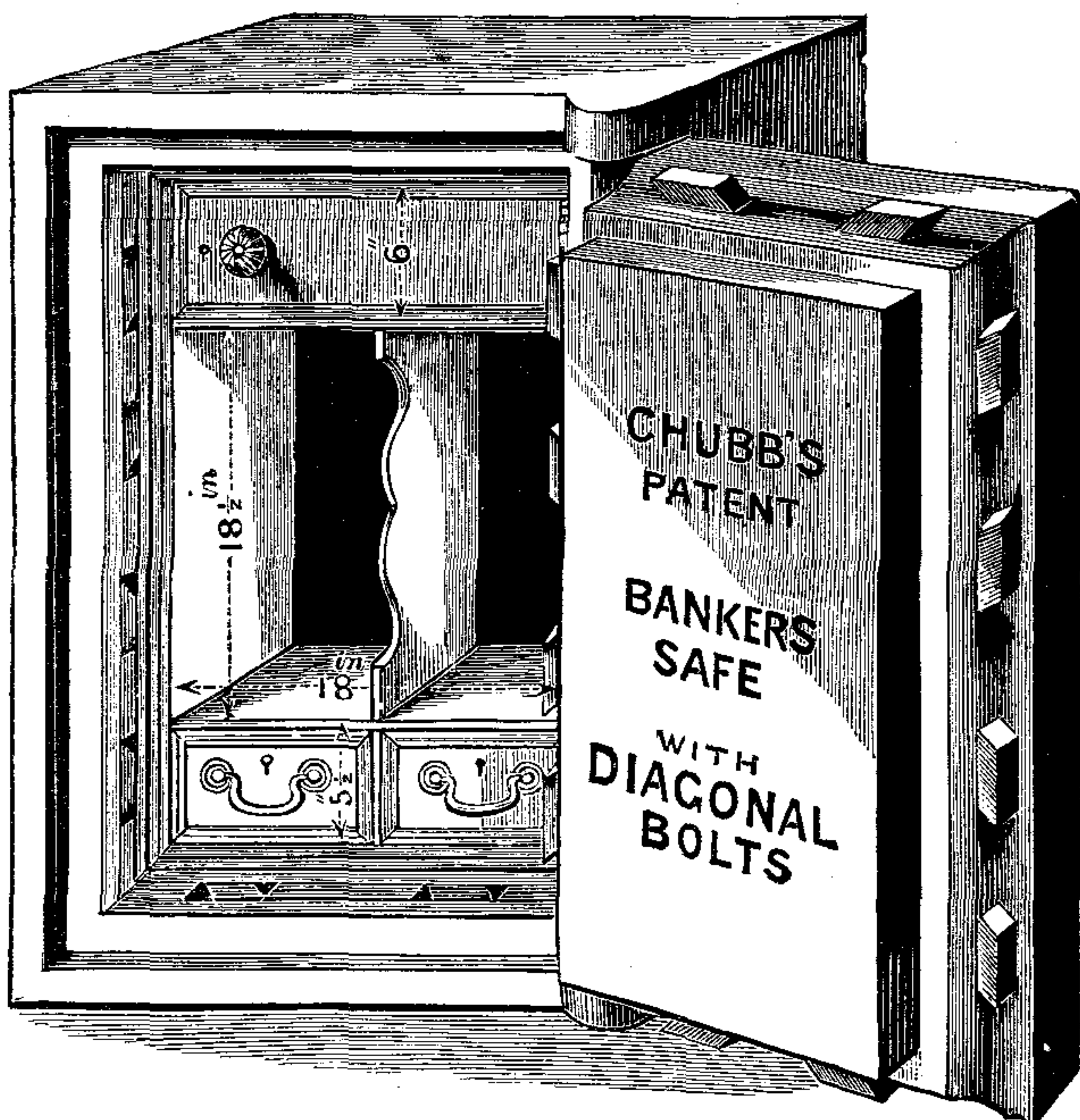


сового или углового желѣза, или же примѣняется особое рамное желѣзо, которое частью всеѣмъ доступно, частью патентовано. Въ этомъ случаѣ цѣлесообразно дѣлать уступы для огневыхъ фальцевъ изъ одного куска съ этимъ фасоннымъ желѣзомъ. Громадный выборъ такого рода желѣза для денежныхъ шкаповъ во всеѣхъ отношеніяхъ представляетъ фабрика для прокатки фасоннаго желѣза Л. Маннштедта и К<sup>о</sup> въ Калькѣ близъ Кѣльна.



1351. Конструкція денежнаго шкапа Фрц. Бауера съ сыновьями въ Цюрихѣ.

вдувають черезъ замочную скважину порохъ въ пустоты, которая образуетъ замокъ, а слѣдовательно и шкапъ. Когда введенъ достаточный зарядъ, тогда шкапъ крѣпко обвязывается веревками и ремнями для предупрежденія разбра-



1352. Англійскій денежный шкапъ Чепба.

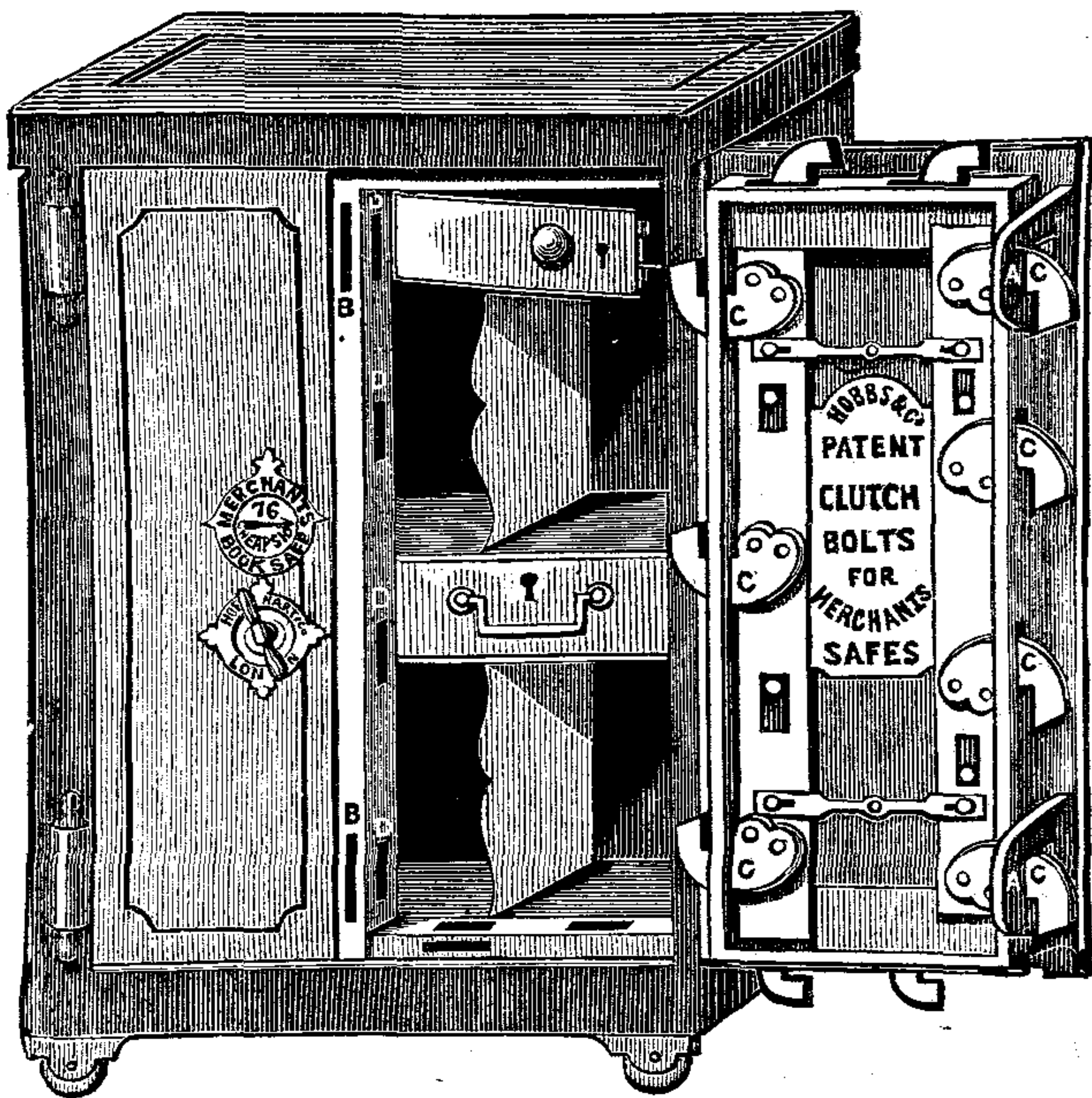
сыванія, окутывается одѣялами для заглушенія звука, и наконецъ порохъ взрывается съ помощью шнура. Обыкновенно при этомъ замокъ на столько разрушается, что въ короткое время внутренность шкапа дѣлается доступной. На этомъ основаніи фабриканты безопасныхъ отъ воровъ денежныхъ шкаповъ стараются сдѣлать по возможности меньше замочную скважину, пустоты въ замкѣ свести къ наименьшимъ размѣрамъ и главную замочную скважину запереть особымъ замкомъ, а въ новѣйшее время соотвѣтственнымъ образомъ строить замки всеѣмъ безъ ключей. Такъ какъ у всякаго

замокъ денежнаго шкапа есть его наиболѣе слабое мѣсто, такъ какъ замочная скважина даже при своей незначительной величинѣ представляетъ похитителю исходный пунктъ для проникновенія внутрь шкапа. Современные „взламыватели шкаповъ“ цѣлыми часами

замка назначеніе ключа состоитъ не только въ томъ, чтобы производить отмыканіе, но также и въ томъ, чтобы приводить въ движеніе засовы, то ясно, что маленькій ключъ едва ли въ состояніи дѣйствовать на систему солидныхъ, тяжелыхъ засововъ денежнаго шкапа. Поэтому у большинства нынѣшнихъ замковъ денежныхъ шкаповъ ключъ служитъ только для отмыканія; самая же система засововъ, осуществляющихъ запираніе шкапа, приводится въ движеніе поворачиваніемъ особой рукоятки.

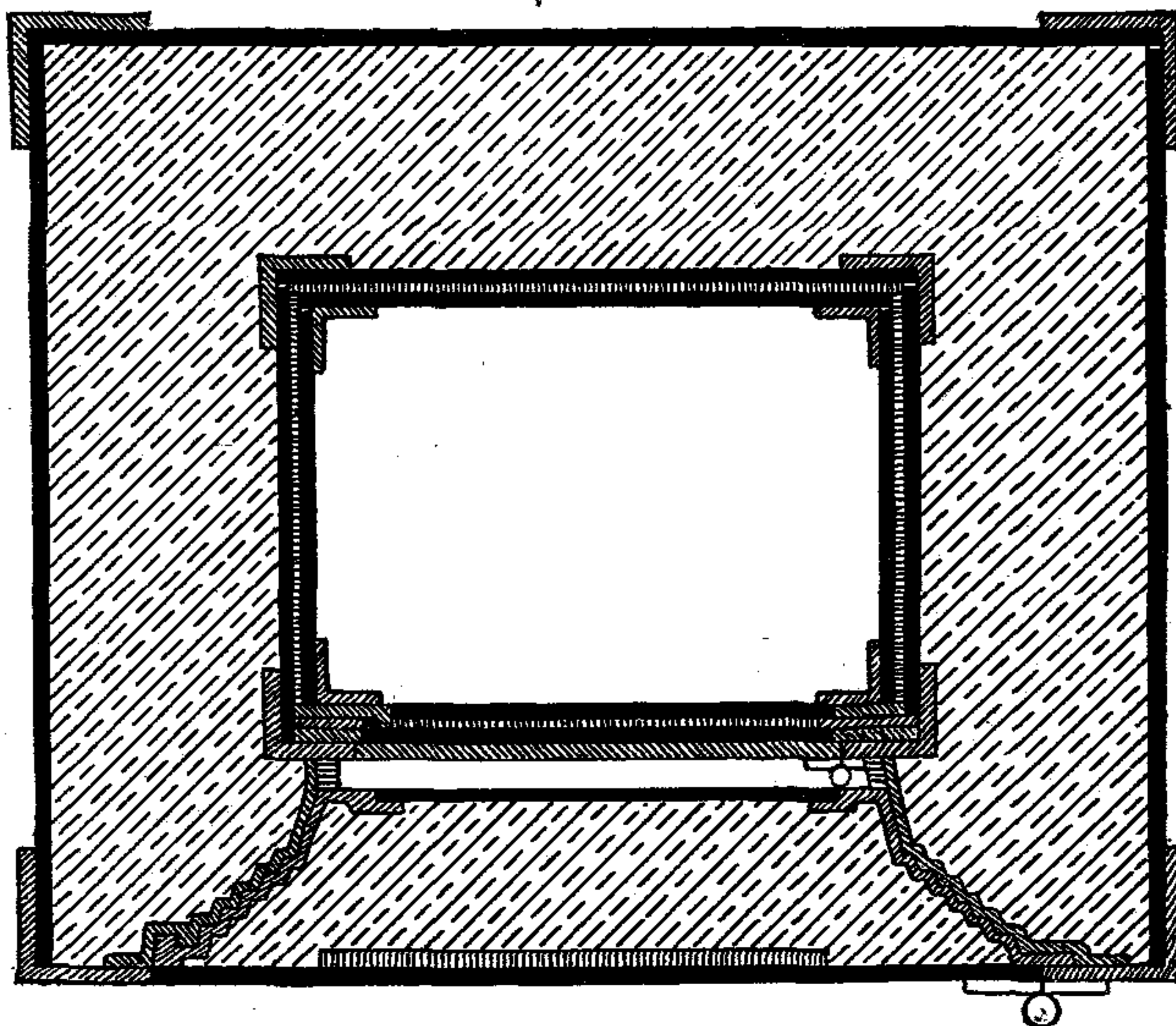


У денежных шкаповъ для банковъ, присутственныхъ мѣстъ и другихъ общественныхъ учреждений не ограничиваются однимъ замкомъ, а снабжаютъ ихъ двумя, тремя или большимъ числомъ замковъ, которые дѣйствуютъ на систему затворовъ или на известную ея часть независимо другъ отъ друга, или же находятся въ такомъ соотношеніи, что пользование ключами можетъ происходить только въ определенной последовательности, такъ такъ первый ключъ дѣйствуетъ на замочную скважину или защелку второго и т. д. Ключи къ этимъ различнымъ замкамъ всегда находятся въ разныхъ рукахъ, такъ что отпирание шкапа только тогда можетъ имѣть мѣсто, когда всѣ законные владѣльцы ключей находятся на-лицо. Для совершеннаго избѣжанія замочной скважины первоначально въ Америкѣ стали дѣлать такъ называемые комбинационные или буквенные замки, отпирание которыхъ возможно лишь тогда, когда различные диски (защелки) будутъ расположены соответственно определенному лозунгу. Шкапъ съ такимъ замкомъ, конечно можетъ быть отпертъ только тѣми лицами, которые знаютъ слово, служащее для установки дисковъ. Само собой понятно, что это слово должно быть сообщено лишь ограниченному числу лицъ, а также необходимо въ надежномъ мѣстѣ хранить записъ этого слова, чтобы имѣть возможность узнать его, если по причинѣ какихъ-нибудь несчастныхъ обстоятельствъ законные соучастники будутъ лишены возможности сказать его. Еще далѣе идутъ такъ называемые часовые замки, которые у очень большихъ денежныхъ шкаповъ въ связи съ часовымъ механизмомъ помѣщаются съ внутренней стороны двери (рис. 1346), причемъ



1353. Англійскій денежный шкапъ Гоббса и Ко.

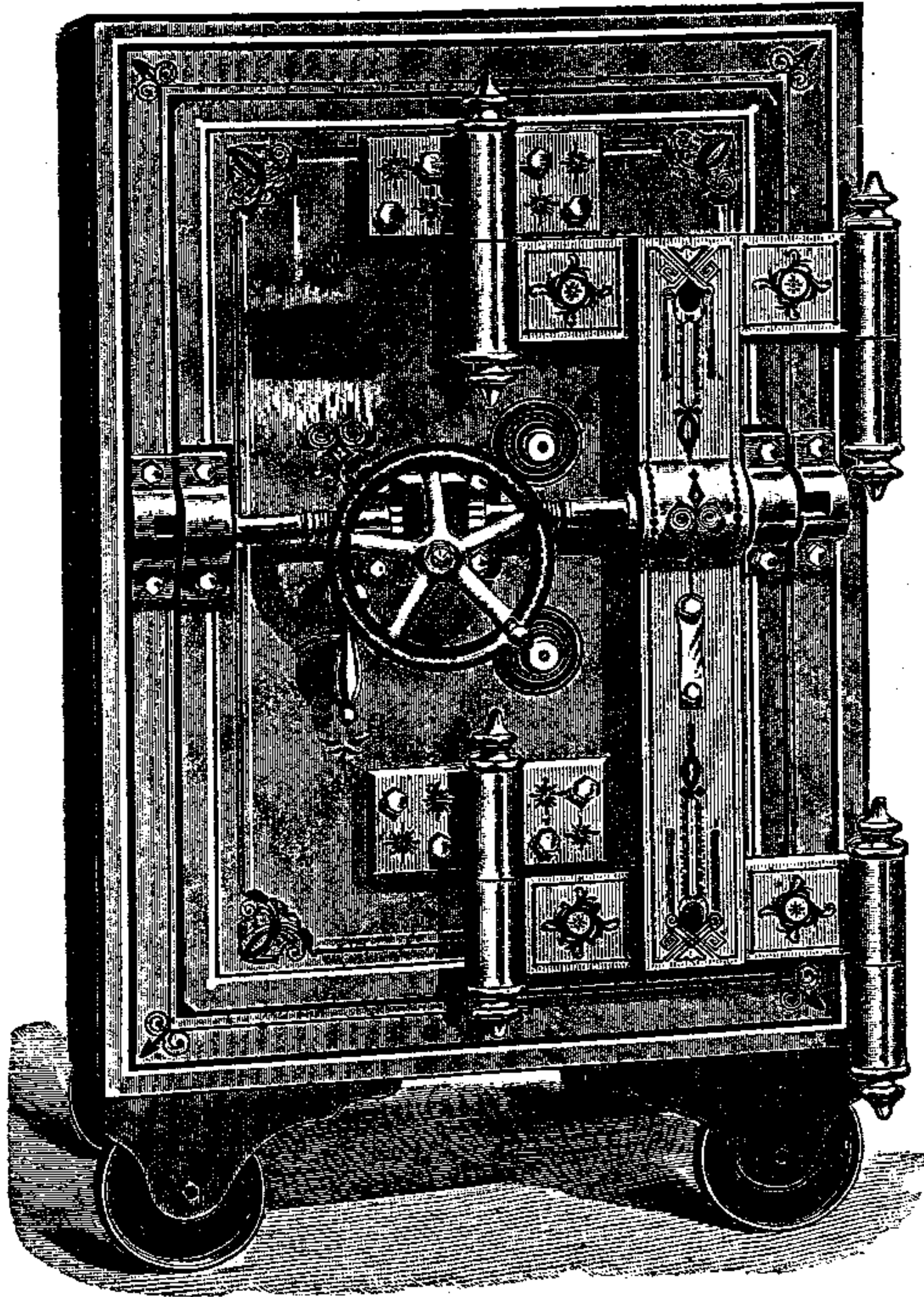
Промышленность и техника, т. VI.



1354. Кожухъ денежного шкапа I. M. Моссмана въ Нью-Йоркѣ.

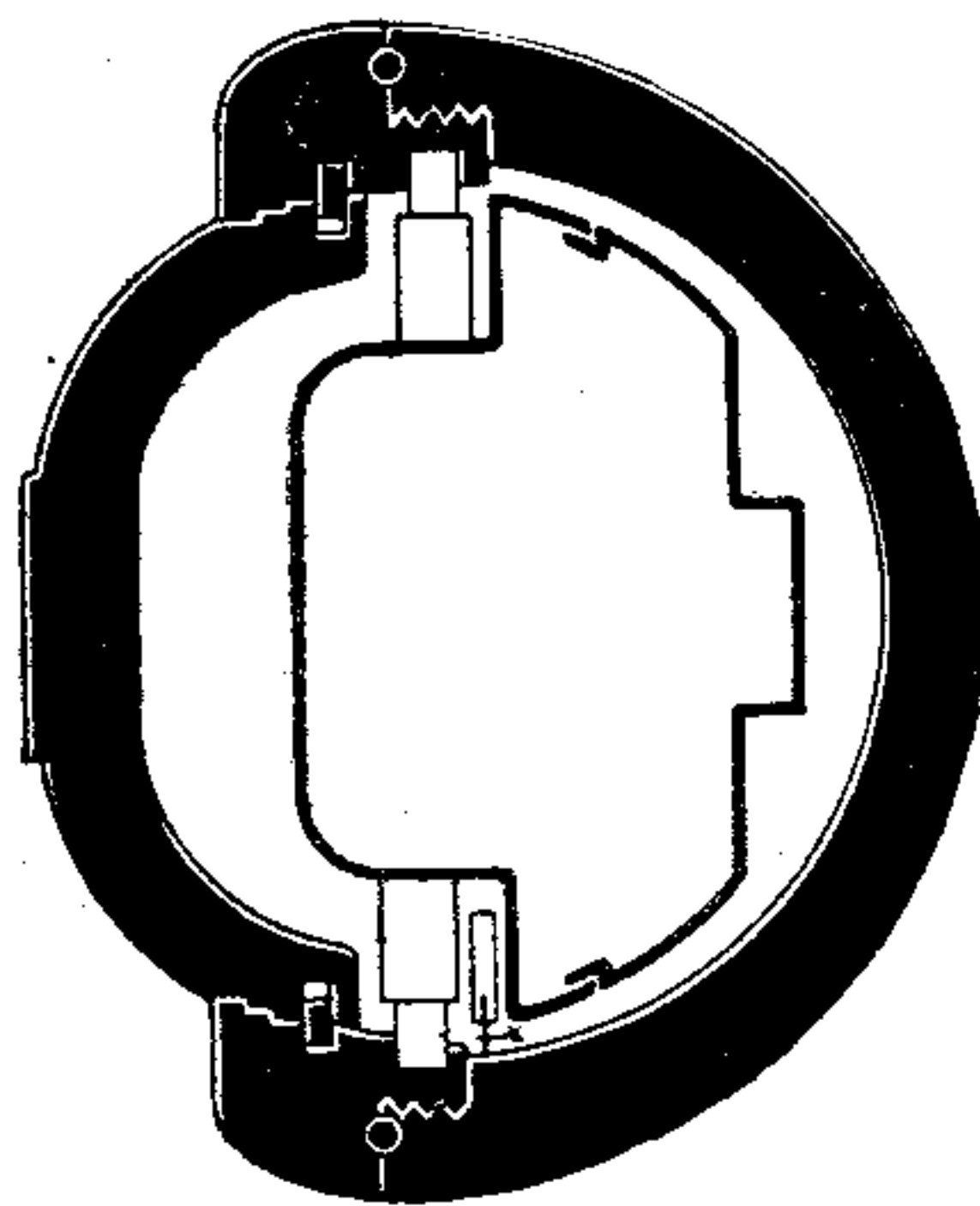
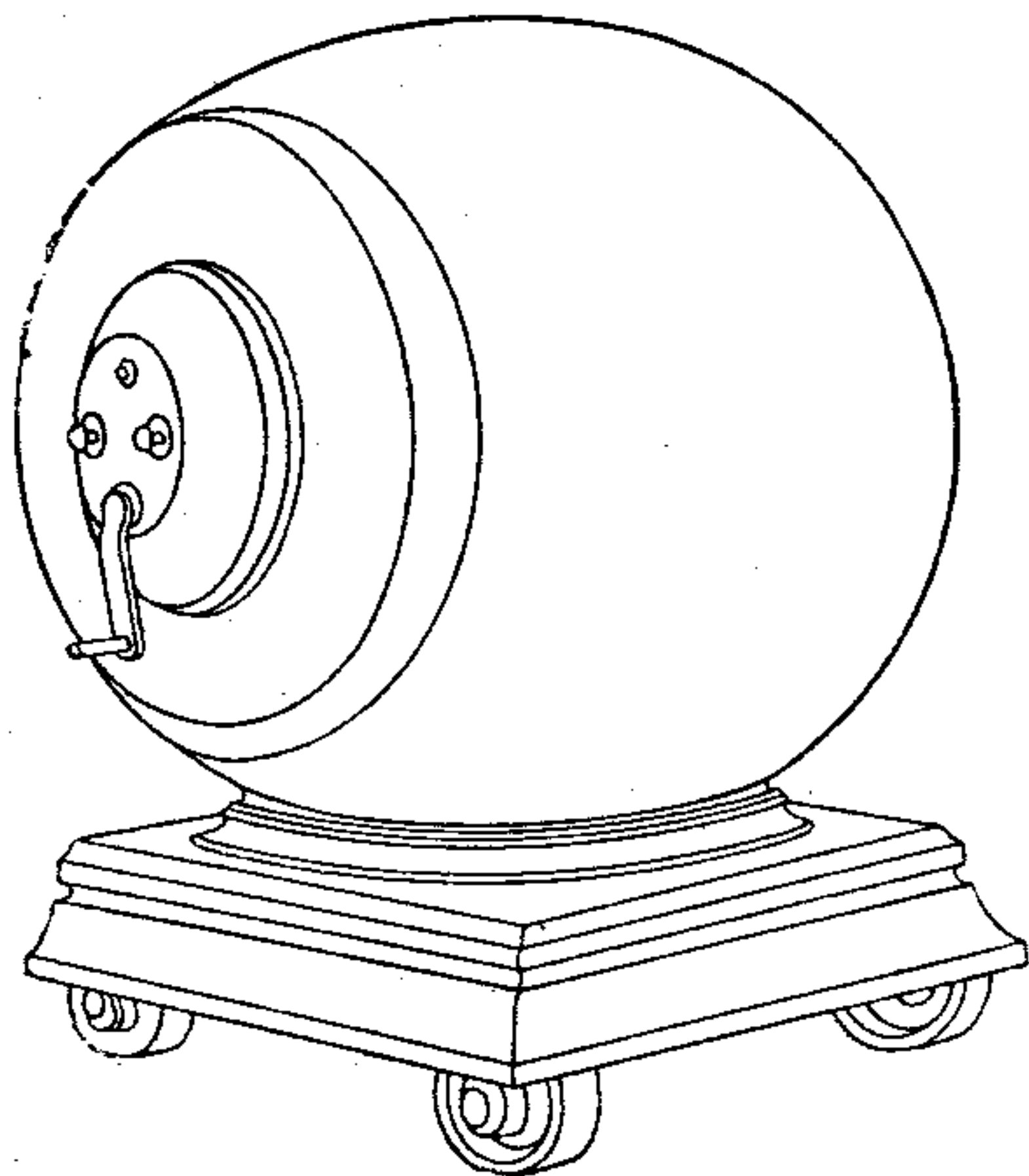


отпирание может послѣдовать только въ одинъ совершенно опредѣленный часъ, который назначается соотвѣтственной установкой стрѣлки указателя запираніемъ шкапа. Эти часовые замки, такъ же какъ и комбинаціонные, не имѣютъ замочной скважины и были введены въ Европу изъ Америки.



1355. Американскій денежный шкапъ съ двойнымъ привѣсомъ.

направленіямъ задвигаются изъ двери въ дверную раму. Чтобы повысить безопасность въ этомъ отношеніи, въ особенности, чтобы совершенно устранить



1356. Шкапъ Корлисса.

возможность вырванія двери, пользуются такъ называемыми крюковыми засовами, или же располагаютъ засовы такимъ образомъ, что послѣдніе движутся подъ угломъ въ  $45^\circ$  къ обрѣзу двери, какъ это въ особенности введено въ Англии Чѣббомъ (рис. 1352). Особого вниманія заслуживаютъ еще такъ называемые винтовые засовы (рис. 1347) фирмы Гетцъ и К<sup>о</sup> въ Штуттгартѣ, кото-

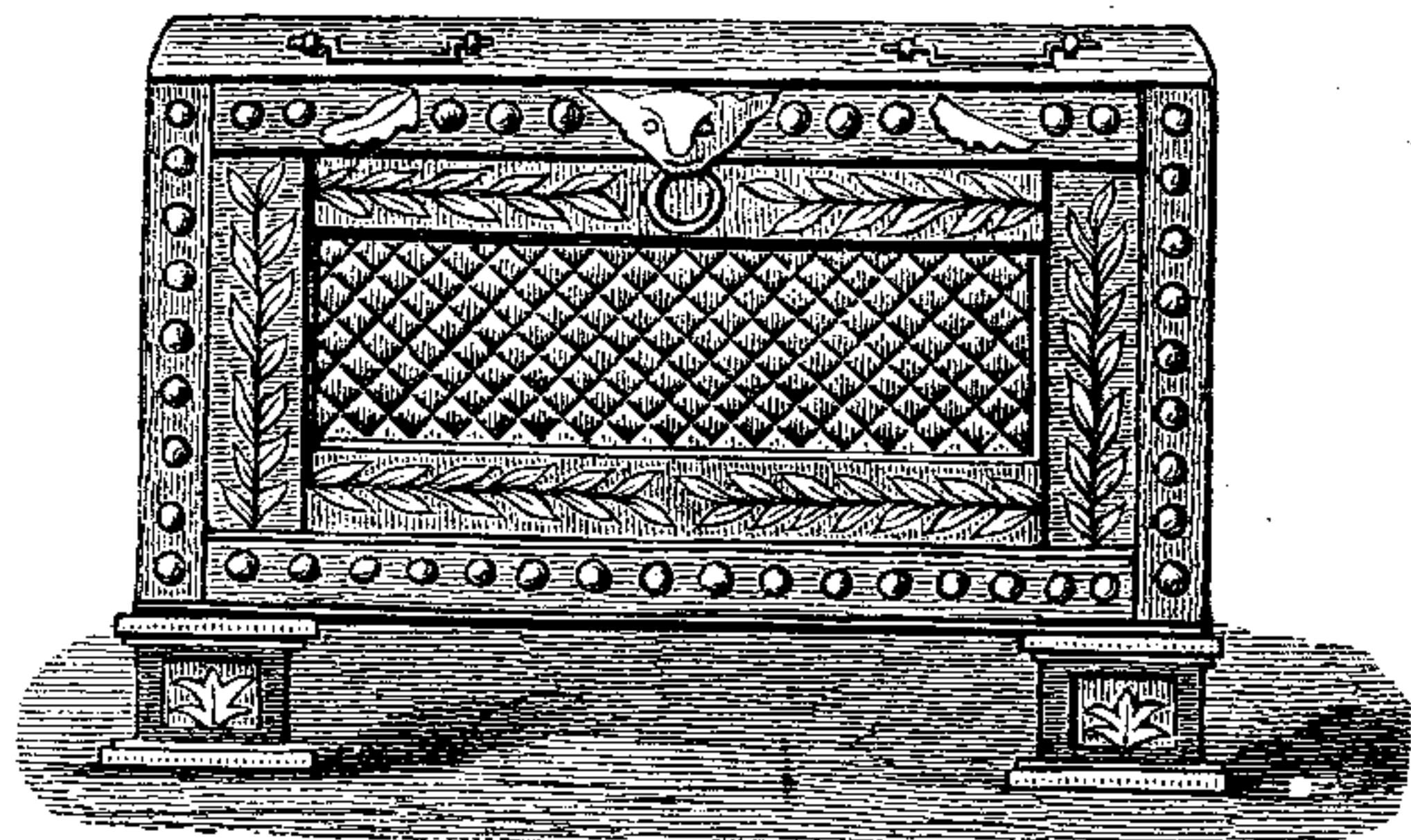
Подобные часовые замки требуются только для очень большихъ денежныхъ шкаповъ, почему послѣдніе часто устанавливаются на колесахъ (рис. 1349), чтобы ихъ легко можно было перемѣщать въ замурованныя стальные камеры соотвѣтственныхъ учреждений. При этомъ имѣетъ значеніе главнымъ образомъ безопасность отъ взлома, такъ какъ огнебезопасность вполне обеспечивается стѣнками камеръ. Отъ замка трудно отдѣлать систему засововъ, хотя въ большинствѣ случаевъ она приводится въ движеніе вращеніемъ особаго ключа. У большинства денежныхъ шкаповъ не ограничиваются однимъ единственнымъ засовомъ или одной системой засововъ, движущихся въ одномъ только направленіи, но почти всегда снабжаютъ ихъ нѣсколькими системами засововъ, которые по всѣмъ четыремъ

направленіямъ задвигаются изъ двери въ дверную раму. Чтобы повысить безопасность въ этомъ отношеніи, въ особенности, чтобы совершенно устранить



дверь снабжена засовами со всѣхъ четырехъ сторонъ, послѣдняя со всѣхъ сторонъ приводится въ винтовое соединеніе со шкапомъ, причемъ соединеніе обѣихъ этихъ частей отличается прочностью и надежностью. Слѣдуетъ еще указать на тормазной затворъ Вильсона въ Бирмингамѣ и на запирающій тормазъ В. и М. Баша въ Берлинѣ. Отъ засововъ слѣдуетъ отличать такъ называемыя упорки двери, представляющія разной формы выступы на обрѣзѣ двери со стороны петель, которые при закрываніи ея входятъ въ соотвѣтственныя углубленія въ дверной рамѣ и тѣмъ по возможности затрудняютъ вырваніе двери. Эта упорка иногда бываетъ во всю высоту двери, между тѣмъ какъ часто получаетъ лишь форму брусковъ.

Внутреннее устройство денежнаго шкапа соотвѣтственно назначенію бываетъ весьма разнообразно. Вообще, должно быть помѣщеніе для дѣловыхъ книгъ и одно или нѣсколько помѣщеній для цѣнностей, причемъ въ большинствѣ случаевъ эти помѣщенія запираются особо. Для храненія дѣловыхъ книгъ не слѣдуетъ отводить нижняго деревяннаго ящика маленькихъ шкаповъ, такъ какъ для дѣловаго человѣка книги по меньшей мѣрѣ столь же цѣнны, какъ и деньги. Въ устройствѣ такъ называемыхъ секретныхъ отдѣленій при денежныхъ шкапахъ во всякомъ случаѣ нѣтъ надобности, такъ какъ доступъ къ нимъ имѣютъ лишь довѣренныя лица, а цѣлесообразное распоряженіе полезнымъ пространствомъ все таки затрудняется; при этомъ къ внутреннему расположенію денежныхъ шкаповъ относится также устройство наемныхъ стальныхъ ящиковъ, состоящее въ томъ, что въ большомъ прочномъ денежномъ шкапѣ устраивается большое число отдѣленій такимъ образомъ, что каждый ящикъ запирается особой дверцей (рис. 1348); эти дверцы снабжаются обыкновенно двойнымъ запоромъ, такъ что одинъ ключъ получаетъ банковскій чиновникъ, а другой отдается нанимателю стального ящика. Стальные ящики бѣльшей частью имѣютъ ширину въ 275 мм., глубину въ 530 мм. и высоту 140—260 мм.



1357. Ларчикъ для драгоценностей изъ Помпеи.

По наружному своему виду денежные шкапы, не смотря на нѣкоторые опыты придумать что-либо новое, какъ напр., цилиндрическія кассы Г. Гальтауфдерхейде въ Касселѣ, или дарохранительницы Франца Шёрга младш. въ Мюнхенѣ, или же шкапы съ вращающимся кожухомъ Э. Пти въ С-ть Дени и т. д., до настоящаго времени все еще представляютъ форму прямоугольнаго параллелоипеда, если шкапъ при этомъ еще не долженъ служить въ качествѣ художественной мебели и не заключается въ соотвѣтствующій футляръ. Въ подобныхъ случаяхъ обыкновенно имѣютъ дѣло съ сравнительно менѣе прочными шкапами для меньшихъ цѣнностей; по бѣльшей части при этомъ обращаются къ общепринятой формѣ мебели и заключаютъ собственно денежный шкапъ въ деревянную мебель соотвѣтственныхъ размѣровъ. Въ такомъ родѣ встрѣчаются бюро, письменные столы, ночные и умывальные столики, трюмо и салонные шкапы и т. д. Однако при этомъ слѣдуетъ имѣть въ виду, что огнебезопасность шкапа должна уменьшиться по той причинѣ, что желѣзный кожухъ снаружи непосредственно окруженъ горючимъ матеріаломъ, каково дерево, что совершенно противорѣчитъ основному правилу при постройкѣ огнебезопаснаго шкапа — окружать послѣдній дурными проводниками тепла. Однако не только денежные шкапы частныхъ лицъ получаютъ изящную внѣшность, уподобляясь мебели, но также и шкапы для

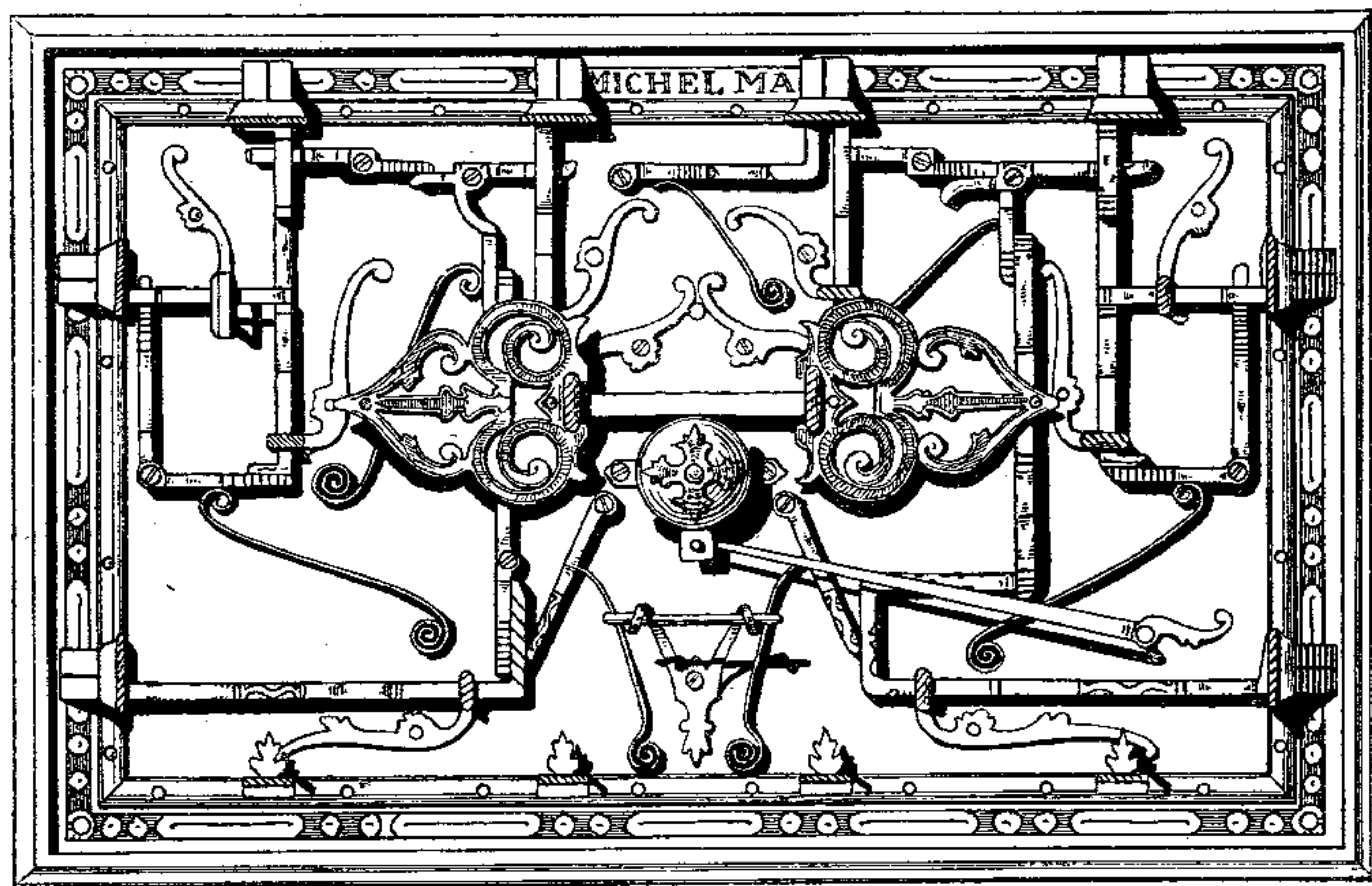


банковъ и присутственныхъ мѣсть очень часто украшаются безъ помощи дерева, особенно съ тѣхъ поръ, какъ фасонно-желѣзнопрокатная фабрика Л. Манштедта и К<sup>о</sup> въ Калькѣ близъ Кельна предлагаетъ такой богатый выборъ красивыхъ формъ изъ желѣза.

Обзоръ новыхъ и новѣйшихъ промышленныхъ и ремесленныхъ выставокъ показываетъ, что и фабриканты денежныхъ шкаповъ сумѣли цѣлесо-



1358. Боковой видъ.



1359. Крышка съ внутренней стороны.

1358 и 1359. Ларчикъ для драгоцѣнностей Михаила Манна въ Нюрнбергѣ.

ственной формы, каковы напримѣръ шкапы желѣзнодорожныхъ вагоновъ для сбереженія почты, что въ особенности имѣетъ значеніе для окраинъ, гдѣ желѣзнодорожные поѣзда еще и нынѣ, проходя по малонаселеннымъ мѣстностямъ, подвергаются разграбленію.

Французскіе денежные шкапы въ общемъ отличаются существенно менѣе прочной конструкціей, чѣмъ англійскіе и американскіе, а также и нѣмецкіе, однако же они обладаютъ изящной формой. По бѣльшей части въ нихъ имѣется нижнее отдѣленіе (рис. 1350), которое находится въ непосредственной связи съ собственно шкапомъ; притомъ они часто имѣютъ только одинъ наружный кожухъ и лишены внутренняго, что уже никакъ нельзя отнести къ ихъ преимуществамъ. Для ихъ строенія употребляется бѣльшей частью особое рамное желѣзо и кожухъ образуется изъ одного согнутаго въ углахъ

образно сочетать полезное съ прекраснымъ. Примѣняются не только оригинальные профили цоколя, карниза и боковыхъ поверхностей, понятно ничего общаго съ надежностью шкапа не имѣющіе, но соответственнымъ образомъ выбирается и окраска, причемъ большія поверхности снабжаются картинами, фигурами или орнаментами (рис. 1349), если не предпочитаютъ пользоваться все болѣе прививающимся травленіемъ. Эти шкапы затѣмъ часто также устанавливаются на колесикахъ такимъ образомъ, что послѣднія вовсе не видны, причемъ цокольное украшеніе, почти совершенно скрывающее колеса, доходитъ до самаго пола. Здѣсь слѣдуетъ еще указать на то, что строятся денежные шкапы для совершенно особенныхъ цѣлей съ приданіемъ имъ соответ-



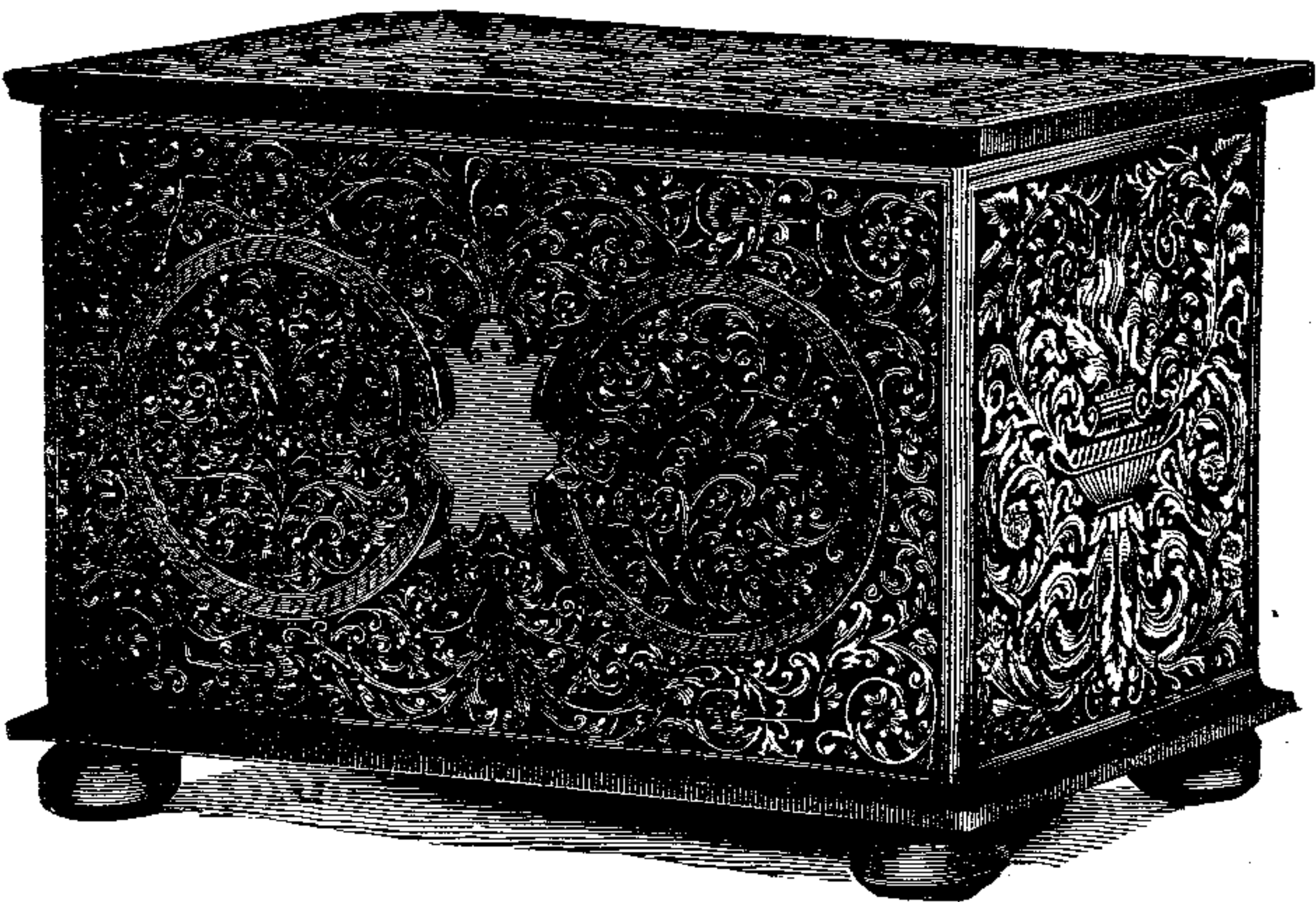
листа. Въ качествѣ матеріала для набивки, во Франціи часто употребляются пропитанныя деревянныя опилки. Иную конструкцію, чѣмъ у прочихъ денежныхъ шкаповъ, у нихъ имѣетъ устройство засововъ, которые расположены съ внутренней стороны двери и всѣ вмѣстѣ получаютъ каждый свое движеніе черезъ посредство колѣнчатыхъ рычаговъ. Внутреннее расположеніе французскихъ денежныхъ шкаповъ, смотря по назначенію, также бываетъ различно и мало чѣмъ отличается отъ секретныхъ кассъ.

Заслуживаетъ вниманія у французскихъ шкаповъ устройство дверныхъ петель, которыя до извѣстной степени имѣютъ сходство съ гребнемъ и такъ расположены, что ось вращенія находится внутри шкапа.

Австрійскіе денежные шкапы мало отличаются отъ нѣмецкихъ, только слѣдуетъ особенно обратить вниманіе на патентованныя деревянныя огнебезопасныя шкапы Р. Танкцова въ Вѣнѣ IX, въ которыхъ внутреннее пространство отдѣлено отъ наружнаго кожуха слоями пропитаннаго дерева, благодаря чему достигается не только значительное уменьшеніе вѣса, но также и относительное увеличеніе внутренняго пространства.

Строеніе денежныхъ шкаповъ въ прочихъ странахъ европейскаго материка, насколько извѣстно, принесло немного существенно новаго, но приближалось болѣе или менѣе къ вышеописаннымъ формамъ. Фабрика денежныхъ шкаповъ Фр. Бауера съ сыновьями въ Цюрихѣ придумала патентованную въ Швейцаріи конструкцію, состоящую въ примѣненіи особеннаго рамнаго желѣза (рис. 1351), которое въ соединеніи съ  $\square$  = желѣзомъ образуетъ надежный огневоу фальць. Для увеличенія воздухонепроницаемости затвора, кромка маленькаго фасоннаго желѣза А снабжается мягкой неизмѣняющейся герметичной прокладкой, составъ которой представляетъ фабричный секретъ. Слѣдуетъ еще упомянуть о денежныхъ шкапахъ фирмы Иванъ Бурдьевъ въ Плевнѣ, которая также пользуется особыми сортами желѣза для образованія дверной рамы, изготовляемыми, какъ все доселѣ употребляемое желѣзо для денежныхъ шкаповъ, фасонно-желѣзопрокатной фабрикой Л. Манштедта и К<sup>о</sup> въ Калькѣ близъ Кельна.

Англійскіе денежные шкафы построены подобно американскимъ особенно прочно, такъ какъ въ этихъ странахъ дѣловыя сношенія таковы, что мѣста занятія регулярно въ теченіе 36 до 48 часовъ (суббота и воскресенье) остаются совершенно безъ надзора и грабители въ это время могутъ привести въ исполненіе свое, скрывающееся за ночной тьмой, предпріятіе. Кожухъ почти всегда совершенно гладкій, дверь образуетъ одно цѣлое съ передней стороной и часто обнаруживаетъ лишь небольшое полуцилиндрическое возвышеніе, заключающее цапфу, которая укрѣплена въ полукруглыхъ выступахъ нижней и верхней доски (рис. 1351). Кожухъ защищается панцыремъ, состоящимъ изъ пяти слоевъ, трехъ желѣзныхъ и двухъ стальныхъ, и у большихъ шкафовъ достигающимъ общей толщины въ 120 мм. Большая часть англійскихъ шкафовъ не имѣетъ особаго огневого фальца, а вмѣсто



1360. Чугунный ларчѣкъ (XVII столѣтіе).  
Имитація Штольбергской фабрики въ Ильзенбургѣ.



того обрѣзъ двери и соотвѣтственно дверная рама получаютъ изгибъ въ формѣ „∞“, чтобы тѣмъ по возможности затруднить забиваніе клиньевъ. Фирма Чѣббъ и сынъ въ Лондонѣ уже съ давнихъ поръ примѣняетъ такъ называемые діагональные засовы (рис. 1352), тогда какъ фирма Гоббсъ, Гартъ и К<sup>о</sup> въ Лондонѣ со всѣхъ четырехъ сторонъ двери располагаетъ, помѣщавшіеся прежде только съ одной передней стороны, крюковые засовы и тѣмъ дѣлаетъ вырваніе двери почти невозможнымъ (рис. 1353). Шкафы Милльнера въ Лондонѣ представляютъ особенность въ томъ отношеніи, что они скрѣпляются двумя надѣтыми въ горячемъ состояніи сваренными кольцами, а обрѣзъ двери снабжается выступами въ формѣ ласточкина хвоста, которые помѣщаются въ соотвѣтственные углубленія дверной рамы, вслѣдствіе чего гладкая поверхность дверного края внутри прерывается и введеніе нитроглицерина здѣсь затрудняется, какъ и при ∞ = образномъ обрѣзѣ Чѣбба. Американскіе шкафы отличаются особенно тяжелой и прочной конструкціей и теперь по большей части получаютъ ступенчатый обрѣзъ. Къ самымъ прочнымъ относятся шкафы фирмы Г. М. Моссмана въ Нью-Йоркѣ, у которыхъ внутренній кожухъ образуется изъ нѣсколькихъ желѣзныхъ и панцирныхъ досокъ (рис. 1354), благодаря чему этотъ внутренній кожухъ не только предохраняется отъ дѣйствія тепла изолирующимъ слоемъ, но и отъ инструментовъ похитителей. Денежные шкафы фирмы „Marvie Safe Company“ въ Нью-Йоркѣ помимо ступенчатого обрѣза имѣютъ еще зубовидные уступы, благодаря чему получается еще болѣе надежный затворъ. Конструкція засововъ американскихъ шкафовъ особенно массивна и поэтому помѣщается внутри шкафа на внутренней сторонѣ двери и приводится въ движеніе прочнымъ маховичкомъ. Чтобы достигнуть удобнаго открыванія двери и въ извѣстной мѣрѣ подпереть ее въ ея центрѣ тяжести, въ новѣйшихъ американскихъ шкафахъ употребляется такъ называемый двойной привѣсъ (рис. 1355), съ помощью котораго дверь въ концѣ концовъ вдавливается въ раму перпендикулярно къ плоскости двери. Еще слѣдуетъ указать на систему Корлисса, представляющую, отличающуюся отъ обыкновенной формы, кассу (рис. 1356), такъ какъ она имѣетъ цилиндрическую форму и состоитъ изъ двухъ вращающихся одинъ въ другомъ футляровъ, такъ что внутрь меньшаго футляра можно попасть только послѣ того, какъ послѣдняя будетъ повернута вокругъ вертикальной оси на 180°, причемъ передняя сторона ея обратится назадъ, а задняя перемѣстится впередъ; а тогда уже полезное пространство денежнаго шкафа, запертое обыкновенной дверью, становится легко доступнымъ. Эта касса, хотя и патентованная въ Америкѣ, обнаруживаетъ въ основной идеѣ своей конструкціи нѣкоторое, не такъ ужъ мало замѣтное сходство съ типомъ сокровищницы Шѣрга въ Мюнхенѣ.

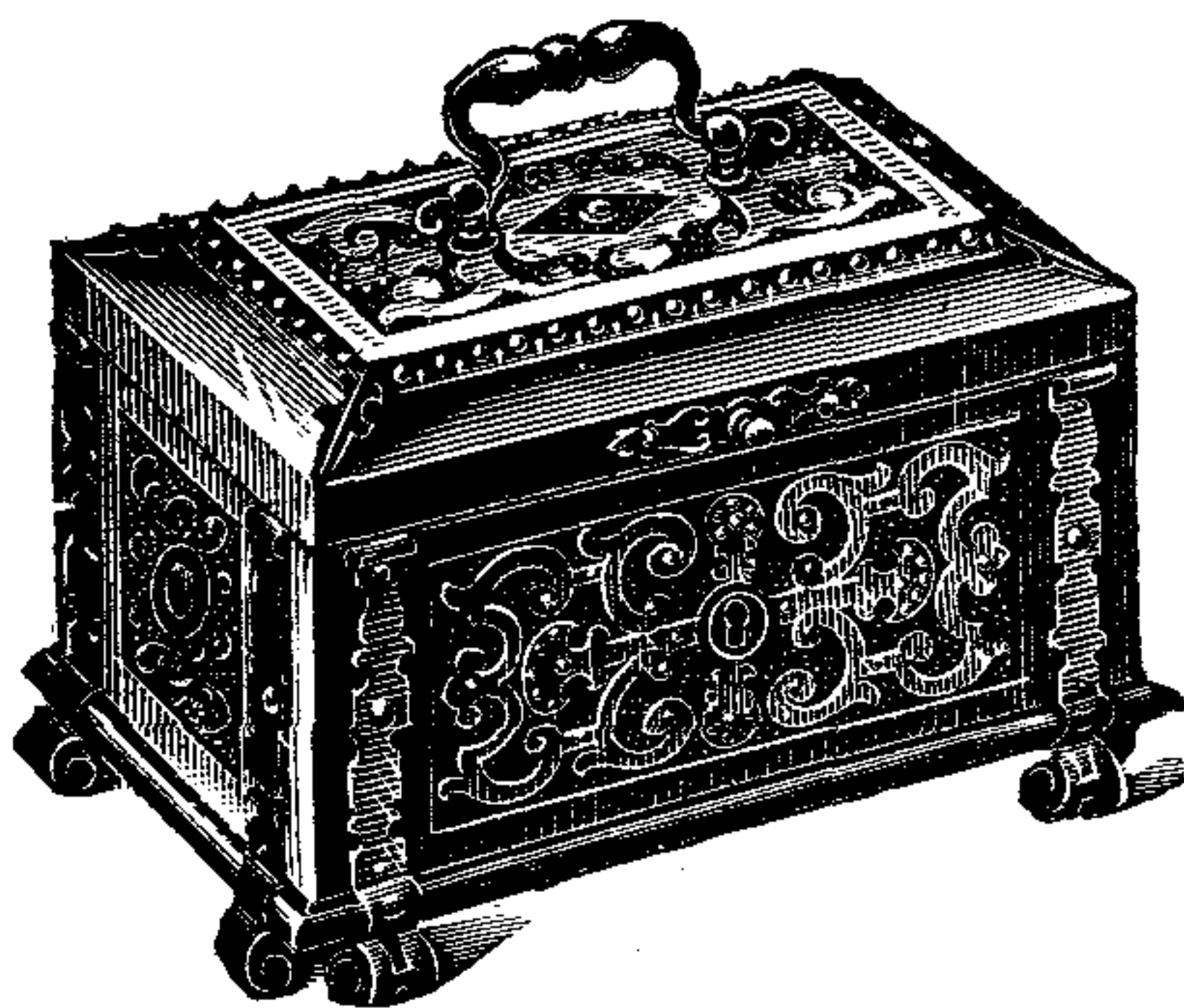
Цѣна денежныхъ шкафовъ, само собою разумѣется, смотря по размѣрамъ и точности исполненія, весьма разнообразна. Нигдѣ однако не было бы менѣе практично довольствоваться болѣе дешевой конструкціей, какъ именно здѣсь, гдѣ столь большія цѣнности во всякомъ случаѣ должны быть надежно оберегаемы. Если исключить особенно большіе шкафы для храненія выходящихъ изъ ряда обыкновенныхъ цѣнностей, то въ общемъ можно сказать, что при доброкачественной и солидной работѣ одинъ килограммъ въ готовой работѣ обходится въ 1 марку.

Ларчики для драгоценностей и денегъ прежнихъ временъ въ извѣстномъ смыслѣ также должны быть отнесены къ денежнымъ шкафамъ, хотя они не могутъ удовлетворять современнымъ требованіямъ. Уже у римлянъ эти желѣзные ларчики играли большую роль: рис. 1357 представляетъ найденный въ Помпеѣ ларчикъ для драгоценностей. Однако не только въ древности, но и въ средніе вѣка и въ новое время этой отрасли художественной промышленности отводили особое вниманіе. Въ музеяхъ и художественныхъ коллек-

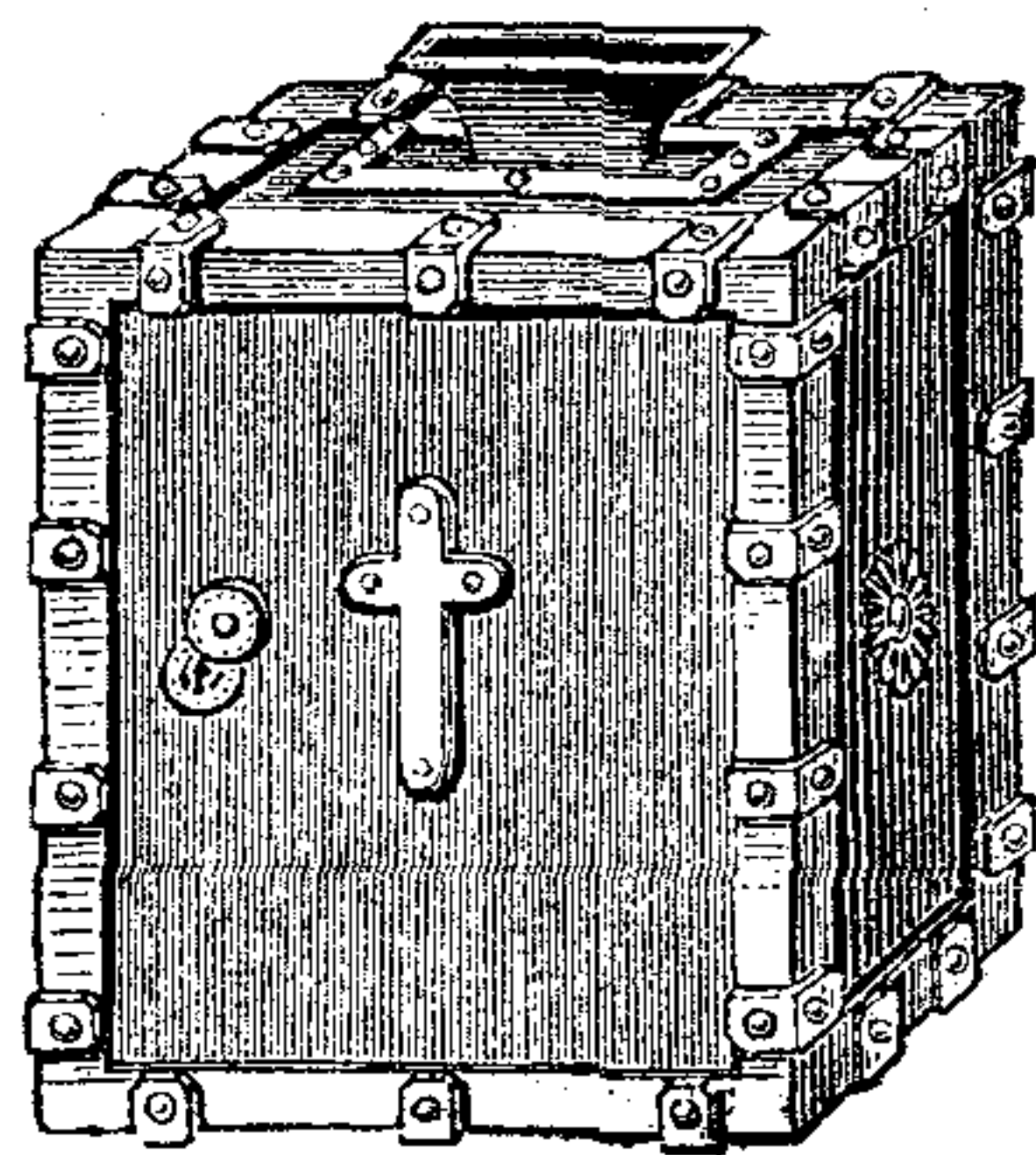


ціяхъ находятся подобные ларчики изъ желѣза временъ готики, а также и ренессанса, и тутъ особенно прославился Михайль Маннъ изъ Нюрнберга своими „манновскими шкатулками“ изъ латуни (рис. 1359), которыя не только на крышкѣ имѣютъ очень красивый замокъ со многими засовами, но и боковыя поверхности ихъ снаружи и внутри украшены красивыми выгравированными фигурами или картинами бѣльшей частью изъ священной исторіи. Когда же въ XVII столѣтіи добываніе и обработка чугуна все болѣе развивались и совершенствовались, стали и этотъ матеріалъ употреблять для ларчиковъ съ драгоцѣнностями (рис. 1360), и тутъ въ особенности выдвинулись нѣкоторыя литейныя на Гарцѣ. Современные ларчики для денегъ и драгоцѣнностей обыкновенно выпускаются въ продажу въ двухъ формахъ, именно въ видѣ такъ называемыхъ рамныхъ ящичковъ съ выступающей крышкой и ящичковъ съ углубленной крышкой, причемъ вообще слѣдуетъ замѣтить, что ларчики съ выступающей крышкой бѣльшей частью красивѣе съ виду. Такъ какъ для такихъ ларчиковъ требуется лишь ограниченная огнебезопасность, какъ и безопасность отъ взлома, то обыкновенно отказываются отъ устройства двойныхъ стѣнокъ и изолирующей набивки. Не смотря на это, даже и при очень малень-

кихъ и слабыхъ ларчикахъ толщина желѣзныхъ стѣнокъ не должна быть менѣе 2 мм. Чтобы сообщить этимъ ларчикамъ, которыя, конечно, безъ труда могутъ быть захвачены воровомъ, все таки нѣкоторую безопасность на этотъ случай, ихъ сквозно привинчиваютъ къ на-



1361. Современный ларчикъ для драгоцѣнностей.



1362. Безопасная церковная копилка Карла Аде въ Берлинѣ.

ходящимся подъ ними опорамъ, благодаря чему во всякомъ случаѣ создаются препятствія къ противозаконному захвату, которыя, однако, затрудняютъ также и законнаго владѣльца, если бы онъ захотѣлъ въ случаѣ пожара быстро удалить свой ларчикъ съ деньгами въ безопасное мѣсто. Съ расцвѣтомъ художественной промышленности въ новѣйшее время и для этой отрасли ея наступило время идти впередъ, и стали стремиться сдѣлать ларчики, особенно предназначенные для цѣнныхъ украшеній богатыхъ женщинъ, предметами настоящаго убранства (рис. 1361). И здѣсь также съ успѣхомъ примѣнили травленіе, ташуированіе, полированіе и т. д., такъ что съ развитіемъ интереса и вкуса къ прекраснымъ формамъ могла развиваться и эта отрасль промышленности, тѣмъ болѣе, что все возрастали и средства отдѣльныхъ покупателей. Смотря по работѣ и величинѣ, и цѣна этихъ ларчиковъ бываетъ очень различна и не можетъ быть удовлетворительно сопоставлена съ вѣсомъ.

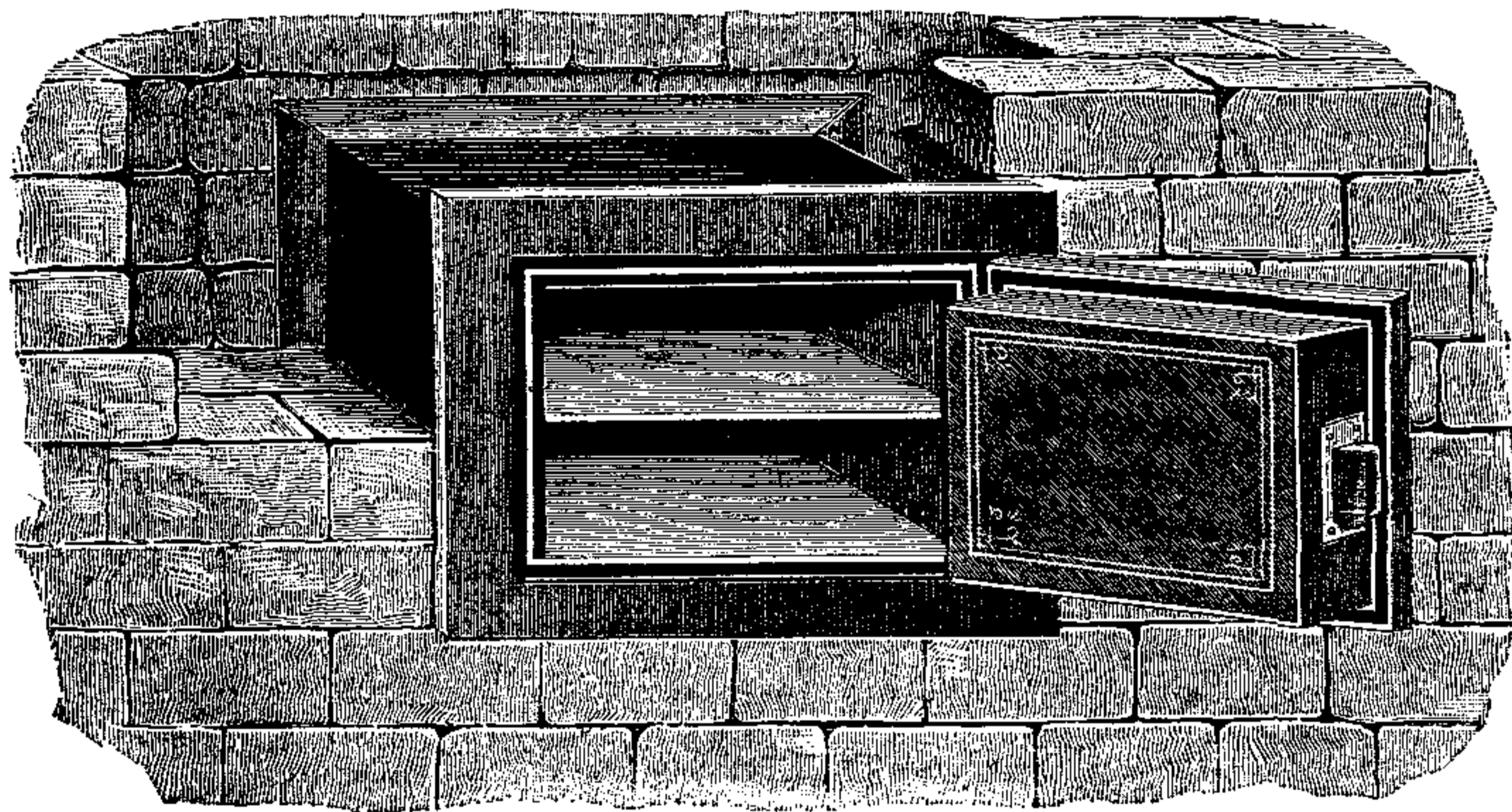
Въ извѣстномъ отношеніи сюда принадлежатъ также копилки и кружки для сбора пожертвованій въ церквахъ (рис. 1362). Сообразно назначенію внѣшній видъ ихъ отличается простотой и всѣ онѣ имѣютъ щелевидное отверстіе для опусканія денегъ. Эти копилки или устанавливаются открыто, или же замуровываются; въ первомъ случаѣ необходимо позаботиться о соединеніи ихъ съ поломъ или подставкой, такъ, чтобы устранить совершенно противозаконный захватъ всей копилки. Хотя вообще для копилокъ имѣетъ значеніе прежде всего безопасность ихъ отъ похищенія, однако не слѣдуетъ со-



вершено упускать изъ виду и огнебезопасности, какъ это показалъ недавній пожаръ Крейцкирки въ Дрезденѣ въ 1897 году.

Замурованныя кладовыя или блиндированныя камеры.

Мѣста, предназначенныя для храненія особенно большихъ цѣнностей, простирающихся до нѣсколькихъ милліоновъ и даже милліардовъ, не могутъ быть въ достаточной степени охраняемы денежнымъ шкапомъ, хотя бы и очень прочно построеннымъ, такъ какъ въ данномъ случаѣ необходима увѣренность въ томъ, что совершенно устранена возможность разрушенія не только дѣйствіемъ огня, но и путемъ энергичнаго вторженія, включая и дѣйствіе бомбъ, Съ развитіемъ техники строенія денежныхъ шкаповъ подвинулась впередъ и современная техника взламыванія. Образовалась космополитическая шайка, развившая взламываніе до степени науки, воспользовавшаяся услугами механики и физики, химіи и электричества, чтобы подвинуть свое угрожающее ремесло. Тамъ, гдѣ ничего не значила грубая сила, гдѣ внутренность шкапа повидимому была надежно защищена, гдѣ было



1363. Замурованный шкапъ.

примѣнено необыкновенной крѣпости желѣзо, вездѣ сумѣли достигнуть цѣли эти „джентльмены“ — похитители. При такомъ положеніи дѣла банки и присутственные мѣста не могли долѣе оставаться спокойными, но вынуждены были позаботиться о принятіи мѣръ къ тому, чтобы ввѣренное имъ имущество было надежно оберегаемо; при этомъ путь, по которому надлежало идти, былъ предугазанъ самой исторіей. Какъ египтяне въ своихъ несокрушимыхъ пирамидахъ оберегали то, что для нихъ было всего дороже, останки предковъ, за непроницаемыми каменными стѣнами, точно такъ же предстояло дѣйствовать и современнымъ строителямъ, желѣзодѣлатель и каменщикъ должны были подать другъ другу руку, чтобы создать сооруженіе, удовлетворяющее всѣмъ требованіямъ торговыхъ сношеній и оберегающее отъ ученыхъ грабителей.

Первый шагъ въ этомъ отношеніи представляли, такъ называемые, замурованные шкалы (рис. 1363), которые первоначально имѣли простыя стѣнки съ выдающимися краями и съ помощью цемента задѣлывались въ толстую стѣну. Двери этихъ замурованныхъ шкаповъ имѣли ту-же самую конструкцію, что и двери денежныхъ шкаповъ. Вскорѣ для этихъ цѣлей стали примѣнять прочныя стальные доски или, какъ и при денежныхъ шкапахъ, устраивать двойные кожухи и пространство между ними выполнять изолирующей массой. Само собой разумѣется, что должно быть обращено вниманіе на возможно солидное и прочное соединеніе между задѣлываемымъ ящикомъ и окружающей его стѣною. Такъ какъ, вообще, эти задѣлываемыя шпалы не очень велики, то вскорѣ перешли къ непосредственному примѣненію построенныхъ по вышеизложеннымъ правиламъ денежныхъ шкаповъ и стали вдвигать ихъ въ особыя ниши, которыя съ передней стороны запираются прочной желѣзной дверью. Полъ и потолокъ этихъ нишъ, возведенныхъ прочно на цементъ, устраиваются

примѣнено необыкновенной крѣпости желѣзо, вездѣ сумѣли достигнуть цѣли эти „джентльмены“ — похитители. При такомъ положеніи дѣла банки и присутственные мѣста не могли долѣе оставаться спокойными, но вынуждены были позаботиться о принятіи мѣръ къ тому, чтобы ввѣренное имъ имущество было надежно

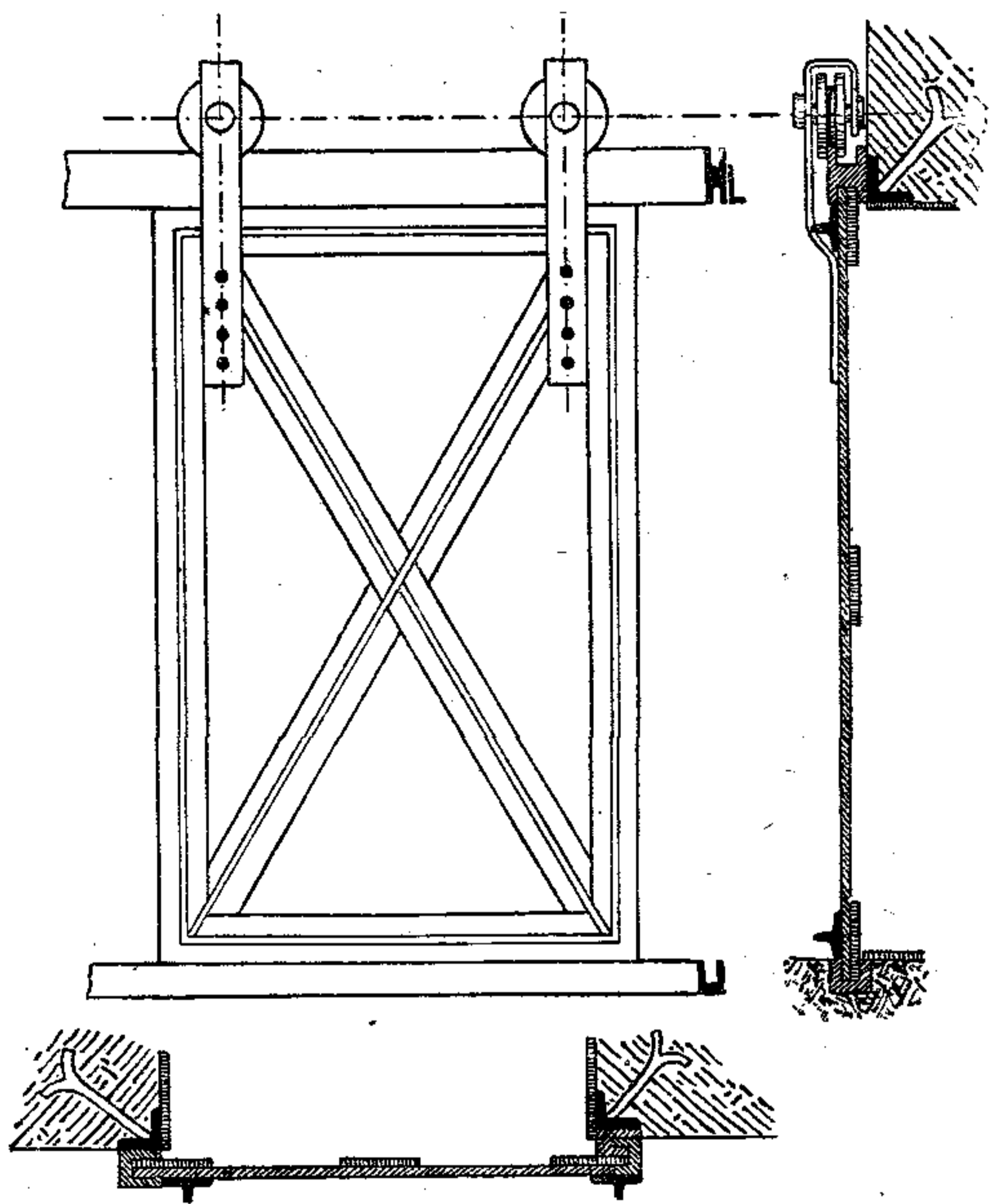


цѣлесообразно въ формѣ сводовъ, опирающихся на желѣзныя балки. Для совершенной безопасности отъ основанія зданія до пола денежнаго шкапа возводится массивная каменная опора и на ней ставится шкапъ, какъ это имѣетъ мѣсто въ Америкѣ. Подобная опора во всякомъ случаѣ имѣетъ преимущество передъ патентованнымъ въ Лондонѣ въ 1865 г. изобрѣтеніемъ Кьельберга, состоящимъ въ томъ, что подъ денежнымъ шкапомъ, подвѣшеннымъ на канатахъ, устанавливается желѣзный ящикъ соответственно большихъ размѣровъ, чѣмъ самый шкапъ, и при перегораніи канатовъ въ случаѣ пожара шкапъ исчезаетъ въ этомъ ящикѣ, который автоматически запирается крышкой. Такъ же мало мало заслуживаетъ вниманія предложеніе Кѣстера въ Любекѣ, по которому въ случаѣ опасности отъ пожара водонепроницаемый шкапъ долженъ быть опускаемъ въ находящійся подъ нимъ водоемъ. Всего цѣлесообразнѣе подобнаго рода замурованные или помѣщенные въ нишахъ шкапы окружать изолирующимъ воздушнымъ слоемъ, а отверстіе ниши закрывать дверью, сдѣланной по правиламъ строенія денежныхъ шкаповъ изъ желѣза и снабженной изоляціей. Лучше всего снабжать эти желѣзныя двери рамой изъ особеннымъ образомъ прокатаннаго фасоннаго желѣза, которая выполняется желѣзными листами соответственной толщины, или же примѣнять, все болѣе прививающіяся и въ обыкновенномъ домостроеніи, подвижныя двери (рис. 1364), которыя съ внутренней стороны укрѣпляются  $\perp$ -желѣзомъ. Плотное соприкосновеніе съ стѣной достигается съ помощью особой рамы, которая должна быть прочно укрѣплена въ кладкѣ стѣны.

Всѣ эти средства однако могутъ быть примѣнены только тамъ, гдѣ оберегаемая цѣнность занимаютъ не слишкомъ много мѣста. Въ тѣхъ же случаяхъ, когда дѣло касается чрез-

вычайно большихъ суммъ и является потребность въ большихъ пространствахъ, соответствующихъ не одной, а нѣсколькимъ комнатамъ среднихъ размѣровъ, тамъ необходимо возводить особыя постройки. Въ Англии и въ Америкѣ поняли прежде всего, что въ банкахъ этимъ помѣщеніямъ слѣдуетъ удѣлять гораздо болѣе вниманія, чѣмъ внѣшнему виду зданія, и только въ послѣднія десять лѣтъ XIX столѣтія сознали также въ Россіи необходимость планомерно двигаться впередъ въ этомъ направленіи.

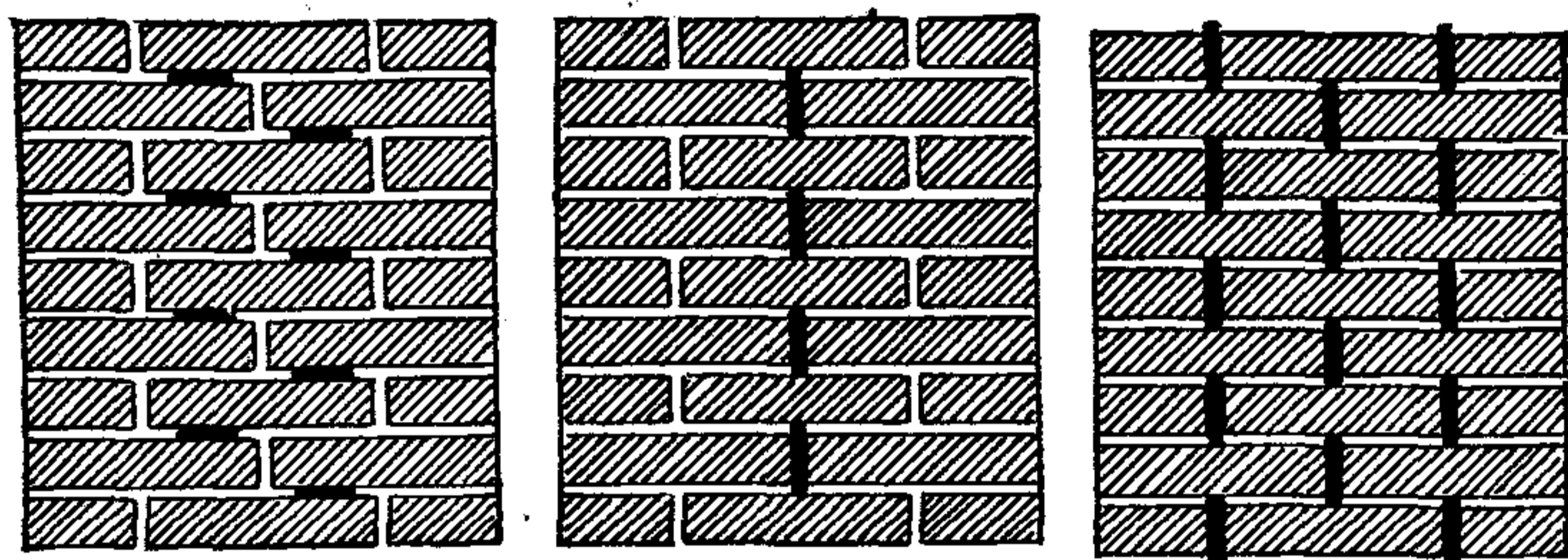
При замурованныхъ сберегательныхъ устройствахъ, въ качествѣ матеріала для постройки стѣнъ употребляется по причинѣ его прочности и огнестойкости твердый клинкеръ или естественныя породы съ соответствующими свойствами, какъ напр. слюдяной сланецъ, трахитъ и т. д. Стѣны, которыя ни коемъ случаѣ не могутъ быть тоньше двухъ кирпичей, должны быть возведены на цементъ и получаютъ еще особое крѣпленіе; послѣднее въ самомъ простомъ и дешевомъ видѣ состоитъ изъ желѣзныхъ или стальныхъ брусковъ (рис. 1365—7), которые закладываются въ швахъ или стыкахъ, причѣмъ въ углахъ зданія полосы могутъ быть соединены другъ съ другомъ болтами; или же устраивается обрѣшетка изъ перекрещивающихся склепан-



1364. Задвижная дверь.



ныхъ желѣзныхъ полосъ или изъ фасоннаго желѣза, которая укрѣпляется съ внутренней стороны стѣны съ помощью крѣпкихъ каменныхъ винтовъ; или же примѣняютъ панцырь изъ желѣзныхъ или стальныхъ листовъ, благодаря чему, впрочемъ, цѣна значительно возрастаетъ, но зато и получается надежная защита. При этомъ слѣдуетъ имѣть въ виду, что этотъ панцырь изъ закаленныхъ стальныхъ плитъ не долженъ быть слишкомъ тонкимъ, почему въ Америкѣ съ цѣлью удешевленія сдѣлали попытку поверхъ болѣе тонкаго желѣзнаго листового покрытія нанести обрѣшетку изъ стальныхъ полосъ съ небольшою величиною панели. Фирма Гетцъ и К<sup>о</sup> въ Штуттгартѣ взяла привилегію на введенныя ею винтообразно завитыя панцырные шины, которыя, благодаря своей витой формѣ, легче связываются съ цементомъ и затрудняютъ просверливаніе, такъ какъ сверлильный инструментъ соскальзываетъ. Весьма надежно крѣпленіе панцырными плитами, которыя состоятъ изъ попеременно задвинутыхъ другъ въ друга стальныхъ рельсовъ, зажатыхъ между двумя желѣзными или стальными досками, причемъ образующійся промежутокъ залить цементомъ. Кромѣ четырехъ объемлющихъ стѣнокъ этихъ сокровищницъ, особенно нуждаются въ защитѣ ихъ полъ и потолокъ, отчего послѣдніе и покрываются прочными сводами или бетонными покрытиями между со-



1365 до 1367. Стѣны съ крѣпленіемъ.

лидными желѣзными балками. Сводчатое покрытие при небольшихъ сооруженіяхъ не должно быть тоньше 25 см., при болѣе значительныхъ не тоньше 38 см. Чтобы по возможности устранить

вліяніе жара и уменьшить силу ударовъ обрушивающихся частей зданія, сводъ покрывается слоемъ песку такой же точно толщины. Для большей надежности здѣсь, какъ и для боковыхъ стѣнокъ, можно примѣнять желѣзное крѣпленіе. Если сберегательное сооруженіе не можетъ быть возведено на искусственномъ основаніи, то полъ его долженъ быть защищенъ отъ незамѣтнаго подкапыванія толстыми цементо-бетонными слоями и облицованъ сильно-обожженнымъ кирпичемъ, желѣзными или гранитными плитами. Если кладовая расположена въ нижнемъ или же въ верхнемъ этажѣ — послѣдняго по большей части избѣгаютъ — то во всякомъ случаѣ необходимо устройство очень прочныхъ сводовъ и особой защиты для желѣзныхъ балокъ отъ накаливанія, такъ какъ иначе желѣзная конструкція въ случаѣ пожара скорѣе можетъ оказаться вредной, чѣмъ полезной.

Выполнять пространство подъ кладовой пескомъ, какъ это часто дѣлалось прежде, представляется мало необходимымъ, а также слѣдуетъ избѣгать пользоваться для таковой наружной стѣной зданія. Самое выгодное положеніе кладовой есть такое, при которомъ мѣсто, назначенное для защиты, со всѣхъ сторонъ прилегаетъ ко внутреннимъ помѣщеніямъ. На этомъ основаніи современныя блиндированныя камеры со всѣхъ сторонъ окружаются сторожевымъ ходомъ и съ послѣднимъ сообщаются всѣ расположенныя выше и ниже помѣщенія, такъ какъ, несмотря на прочнѣйшую конструкцію, только тогда можно достигнуть безопасности, когда существуетъ увѣренность, что уже въ теченіе долгаго времени не производится тайнаго разрушенія защищающихъ стѣнъ, для чего необходимъ регулярный контроль, который само собою разумѣется, только не слѣдуетъ возлагать на низшихъ служащихъ.



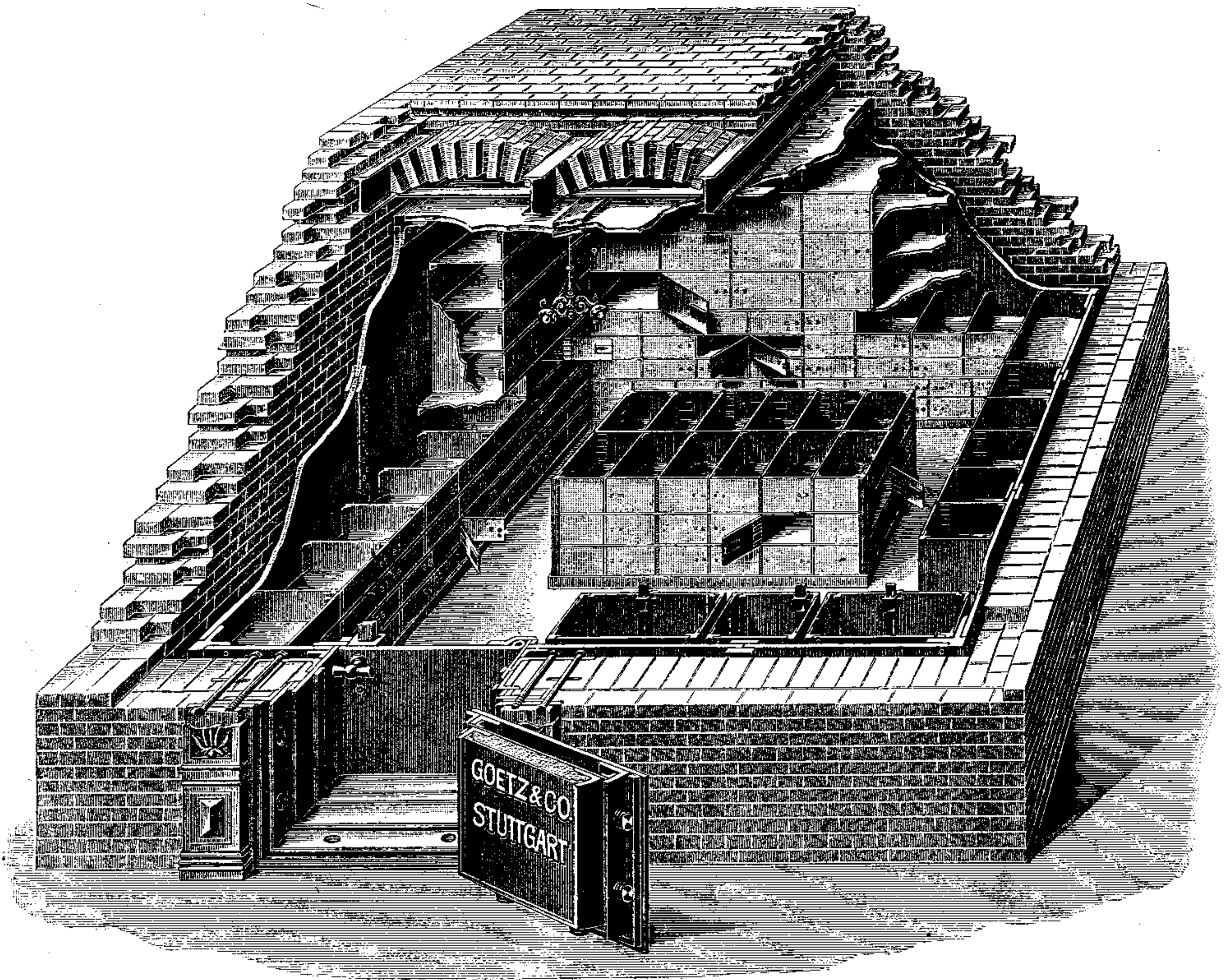
Сравнительно небольшія кладовыя можно дѣлать безъ оконъ, однако, если въ нихъ должны находиться болѣе или менѣе продолжительное время служащіе или публика, въ случаѣ устройства депозитныхъ ящиковъ, то, несмотря на искусственное освѣщеніе и удовлетворительную вентиляцію, невозможно обойтись безъ оконъ. Оконныя отверстія прежде всего должны быть защищены очень прочной рѣшеткой съ не слишкомъ большими промежутками, причемъ необходимо обратить серьезное вниманіе на прочное соединеніе послѣдней со стѣной, каково бы оно ни было. Въ этомъ отношеніи слѣдуетъ указать на рѣшетку „Церберъ“ фирмы К. А. Боссе въ Берлинѣ SW и на рѣшетку для защиты цѣнныхъ складовъ фирмы В. А. Бѣзе и К<sup>о</sup> въ Берлинѣ съ выдвижной передней и боковыми частями и съ запирающейся дверцей. Стекла должны быть вставлены въ желѣзную прочную оконную раму и съ помощью твердѣющей замазки должно быть достигнуто вполнѣ герметическое запираніе, такъ чтобы совершенно была устранена возможность введенія взрывчатыхъ веществъ даже и въ жидкомъ видѣ. Понятно, что здѣсь можно примѣнять только толстое зеркальное стекло. Кромѣ того, оконныя отверстія должны быть ограждены еще особыми ставнями, которые строятся по тѣмъ же правиламъ, какъ и двери денежныхъ шкафовъ. Чтобы быть безусловно увѣреннымъ въ прочности этихъ ставней, можно примѣнять одинъ или нѣсколько крѣпкихъ желѣзныхъ крюковъ.

Входныя отверстія кладовыхъ обыкновенно запираются двумя, расположенными другъ за другомъ дверями, между которыми находится слой воздуха, соотвѣтствующій толщинѣ стѣны. Одна изъ этихъ дверей (рис. 1368) всегда должна по основнымъ правиламъ устройства дверей денежныхъ шкафовъ быть снабжена изолирующей набивкой, и здѣсь именно часто примѣняются двустворчатыя двери, тогда какъ вторая дверь иногда замѣняется очень прочной рѣшетчатой дверью, которая въ часы занятій при открытой первой двери удобно позволяетъ видѣть внутрь ограждаемаго пространства. Иногда для возможнаго сбереженія мѣста устраивается задвижная дверь, въ конструкціи которой особенное вниманіе обращается на то, чтобы тѣмъ не менѣе имѣло мѣсто герметичное запираніе, какъ это дѣлаетъ напр. Гоббсъ и К<sup>о</sup> въ Лондонѣ; чего не особенно трудно достигнуть, пользуясь особымъ фасоннымъ желѣзомъ. Часто также дверныя и оконныя отверстія еще защищаются особыми сдвигающимися рѣшетками, какова, на примѣръ, патентованная рѣшетка Борна или сдвижная рѣшетка де-ла-Соусъ и Клоссъ въ Берлинѣ, которыя имѣютъ преимущество передъ ставнями въ томъ отношеніи, что могутъ быть удалены, когда отверстіями не пользуются, и притомъ представляютъ свободный доступъ для воздуха; особенно охотно ими пользуются въ Америкѣ. Запоры дверей кладовыхъ устраиваются такимъ обра-



1368. Дверь блиндированной камеры.





1369. Блиндированная кладовая съ депозитными ящиками.



1370. Кладовая Рейнского банкфрейна.





1371. Блиндированная депозитная кладовая Дрезденского банка въ Берлинѣ. Исполнена С. I. Арнгеймомъ въ Берлинѣ.



зомъ, что необходимо по меньшей мѣрѣ два ключа, которые вручаются различнымъ служащимъ, такъ что отпирание блиндированной камеры можетъ имѣть мѣсто лишь при наличности всѣхъ законныхъ владѣльцевъ ключей. Большей частью притомъ еще пользуются услугами комбинаціоннаго или часового замка.

Въ самое послѣднее время къ устройству запорныхъ механизмовъ приложили и электричество и построили замки, при которыхъ отпирание возможно только въ случаѣ замыканія главнаго кабеля.

Освѣщеніе кладовыхъ по причинѣ связанной съ нимъ возможности пожара должно быть устроено съ большой осторожностью, почему въ настоящее время почти исключительно пользуются электрическимъ свѣтомъ. Однако, безусловно необходимо во избѣжаніе внезапнаго погасанія всѣхъ огней, при разстройствахъ въ дѣйствіи центральной станціи, устанавливать аккумуляторы, которые въ такихъ случаяхъ могутъ доставить необходимую энергію. Часто освѣщеніе также устраивается такимъ образомъ, что при открываніи двери автоматически загорается свѣтъ, при закрываніи же снова тушится; конечно, при такомъ устройствѣ сверхъ того должно имѣть мѣсто еще иное включеніе и выключеніе освѣщенія. Само собой понятно, что здѣсь уже ни въ коемъ случаѣ нельзя скупиться на освѣщеніе. Если кладовая нуждается въ особомъ вентиляціонномъ устройствѣ, что всегда бываетъ въ томъ случаѣ, когда нѣтъ оконъ, то необходимо обращать вниманіе на то, чтобы вытяжныя трубы не нарушали безопасности, почему эти трубы должны имѣть діаметръ не выше 7 см. и длину не болѣе 50 см. и должны быть проложены въ прочной цементной стѣнѣ. Кромѣ того, важно позаботиться о надежномъ запорѣ этихъ вытяжныхъ трубъ снаружи. При большихъ кладовыхъ совершенно можно избѣгнуть этихъ, все же въ значительной степени уменьшающихъ безопасность, сооруженій устройствомъ оконъ.

Подобныя большія кладовыя для большихъ банковъ (рис. 1369) имѣютъ своей цѣлью не только сбереженіе ихъ собственныхъ богатствъ, но также въ нихъ устраиваются и маленькіе шкафчики, такъ называемые „депозитныя ящики“ (Safe-Deposits), за опредѣленную годовую плату отдаваемые въ наемъ частнымъ лицамъ, которымъ и предоставляется право сохранять въ нихъ свои собственные цѣнности. Эти шкафчики снабжаются двойнымъ запоромъ, именно такъ, что одинъ ключъ получаетъ наниматель, а второй банковскій служащій, и отпирание маленькихъ шкафчиковъ можетъ имѣть мѣсто лишь при наличности обоихъ законныхъ владѣльцевъ ключей. Для этихъ, построенныхъ по вышеизложеннымъ правиламъ и замурованныхъ, кладовыхъ (рис. 1370) употребляются желѣзные шкафы съ стальными жалюзи и задвижными дверьми, такъ какъ растворяющіяся двери большихъ шкафовъ часто стѣсняють движенія. Тамъ, гдѣ помимо собственныхъ богатствъ должны быть устроены и частныя склады, необходимо пользоваться заграждающими рѣшетками, съ проходными дверями. Изображенная на рис. 1370 кладовая устроена фирмой С. І. Арнгейма въ Берлинѣ для рейнскаго банкферейна на Рейнѣ IV и показываетъ не только крѣпленіе стѣны съ помощью заложенныхъ желѣзныхъ полосъ, но также и стальные плиты и сводъ между желѣзными балками, а также внутреннее расположеніе помѣщенія. Большія помѣщенія съ 2000 до 4000 ящиковъ (Safes) не только должны обладать соотвѣтственно болѣе прочной конструкціей, но и имѣть совершенно другое внутреннее расположеніе. Проектированная архитекторомъ (Baurat) Геймомъ въ Берлинѣ для Дрезденскаго банка въ Берлинѣ блиндированная камера съ депозитными ящиками (рис. 1371) была построена той же фирмой и рисунокъ даетъ изображеніе устройства 4000 ящиковъ. Благодаря галлереймъ съ лѣстницами верхніе ящики имѣютъ удобный доступъ. Кромѣ поименованной выше фирмы, должно еще указать особенно на акціонерное общество



„Панцырь“ въ Берлинѣ, бывшее М. Фабіанъ, для постройки денежных шкафовъ, кладовыхъ и желѣзныхъ сооружений, затѣмъ К. Аде въ Берлинѣ, Гетцъ и К<sup>о</sup> въ Штуттгартѣ, К. Кестнеръ въ Лейпцигѣ, Зоммермейеръ и К<sup>о</sup> въ Магдебургѣ и т. д., для большихъ сооружений этого рода, хотя въ новѣйшее время и другія большія фирмы занимались этой новой отраслью строительнаго искусства и замочнаго производства.

Однако, въ виду того, что при всѣхъ стараніяхъ этихъ стоящихъ на высотѣ своей задачи мастеровъ строительнаго искусства и замочнаго производства, тѣмъ не менѣе остается на лицо фактъ, что вору всегда удастся сдѣлать свое разрушительное дѣло въ этихъ блиндированныхъ камерахъ и денежных шкапахъ почти безъ всякаго шума самымъ остроумнымъ образомъ и съ прекрасными техническими средствами, если только время и случай этому благопріятствуетъ, то всегда прійдется предпринять заботливую охрану такихъ устройствъ. Поэтому заслуживаютъ вниманія предложенныя Г. Г. Чеббомъ въ Лондонѣ мѣры предосторожности; онъ предписываетъ: 1. Быть осторожнымъ въ выборѣ служащихъ; 2. Во всѣхъ окнахъ имѣть зеркальныя стекла, такъ какъ послѣднія не могутъ быть разбиты безъ шума, какъ оконныя; 3. Снабжать всѣ доступныя съ земли окна и отверстія прочными рѣшетками, задѣланными въ каменную или кирпичную стѣну, съ промежутками не свыше 5 англ. дюйм. = 125 мм., а также всѣ окна верхнихъ этажей снабжать патентованными запорками Гопкинсона или Дэви, которыя дешевы, прочны и не могутъ быть отперты снаружи; 4. Держать внутри даже собаку, хотя бы и небольшую; 5. Имѣть достаточное число звонковъ у ставней, электрическихъ проводовъ или иныхъ сигналовъ, но не полагаться всецѣло на нихъ; 6. Оставлять незапертыми какъ можно менѣе цѣнныхъ вещей. Хотя эти, изложенныя въ 28 т. „Building news“, мѣры предосторожности для нашихъ современныхъ условій должны быть измѣнены, все же онѣ содержатъ много цѣннаго, къ чему относительно денежных шкафовъ блиндированныхъ камеръ слѣдовало бы еще добавить только, что послѣднія должны регулярно и какъ можно чаще подвергаться надзору и наблюденію надежныхъ лицъ съ тѣмъ, чтобы удостовѣриться, что онѣ всецѣло находятся въ порядкѣ. На этомъ основаніи въ новое и новѣйшее время стали удѣлять большое вниманіе устройству сигнальныхъ и тревожныхъ приборовъ. По сути дѣла послѣдніе предназначены для того, чтобы съ помощью шума привлечь вниманіе наблюдателя на то, что къ извѣстному предмету или къ блиндированной камерѣ приближается кто-нибудь посторонній. Примѣняемые очень часто въ обыкновенныхъ магазинахъ замыкатели, заставляющіе звенѣть колокольчикъ при открываніи и закрываніи двери, здѣсь, при находчивости вора, уже не достаточны. Кромѣ этихъ звонковъ, которые могутъ быть приведены въ дѣйствіе какъ рабочимъ, такъ и нерабочимъ токомъ, были также устроены приспособленія, которыя съ помощью выстрѣла не только призываютъ сторожа, но и заставляютъ бѣжать вора. Сюда же относятся безопасныя болты съ сигнальными приборами для привинчиванія желѣзныхъ денежных шкафовъ къ основаніямъ Ө. Ердова въ Райсдорфѣ близъ Преца, а въ извѣстномъ смыслѣ и наполненіе денежных шкафовъ или дверей вредными газами, которые должны убивать вора при пробуравливаніи. Однако, для безопасности подобныхъ сооружений въ такомъ направленіи пользуются услугами не одного только электричества, но устраиваютъ также и механическія ловильныя приспособленія, каковы напр. сѣтки А. М. Бурггардта во Фрейбергѣ (Саксонія), которыя распускаются при наступаніи на подвижно укрѣпленную доску, и т. д. Трудно предвидѣть, когда наступитъ конецъ этой борьбѣ владѣльцевъ съ похитителями, такъ какъ всѣ новыя пріобрѣтенія науки и техники обѣими сторонами тотчасъ же самымъ тщательнымъ образомъ исчерпываются въ свою пользу. Поэтому, во всякомъ



случаѣ даже при самыхъ лучшихъ и новыхъ устройствахъ необходима осторожность и тщательный надзоръ, а также ни въ коемъ случаѣ не слѣдуетъ приобрѣтать устарѣвшія конструкціи ради ихъ дешевизны; здѣсь такъ же, какъ и въ дѣлѣ обученія дѣтей, можно сказать, что „самое лучшее именно лишь достаточно хорошо.“

### Желѣзная мебель.

Къ мебели слѣдуетъ причислить всѣ предметы „движимаго имущества“, но въ болѣе тѣсномъ смыслѣ слова здѣсь нужно подразумѣвать только болѣе значительные предметы обстановки жилыхъ помѣщеній. Для этой мебели въ древности, равно какъ въ средніе вѣка и въ новое время, употреблялось преимущественно дерево, не только по причинѣ его большого распространенія на земной поверхности, но главнымъ образомъ потому, что оно легко поддается обработкѣ. Только въ видѣ исключенія встрѣчаются металлы, какъ - то бронза и желѣзо, а равно и камень, главнѣйше мраморъ. Въ древности вся жизнь протекала преимущественно на открытомъ воздухѣ и внѣ дома, почему послѣдній и не былъ обставленъ мебелью въ такой мѣрѣ, какъ это имѣетъ мѣсто въ настоящее время. Только постепенно по мѣрѣ успѣховъ культуры, по мѣрѣ развитія и раздѣленія отдѣльныхъ ремеслъ, по мѣрѣ возрастанія благосостоянія возникаетъ нужда въ расширеніи домашней обстановки. Хотя и въ древности уже отчасти для отдѣльной мебели употреблялось желѣзо, однако въ то время руководились другими точками зрѣнія, нежели нынѣ. Теперь желѣзо для постройки мебели употребляется главнѣйше тамъ, гдѣ требуется извѣстная прочность и встрѣчается необходимость основательной и быстрой чистки. Тогда же употребляли бронзу и желѣзо, хотя и имѣя въ виду извѣстную долговѣчность, всетаки главнымъ образомъ для того, чтобы имѣть возможность получить болѣе красивыя формы.

Первой и самой важной мебелью во всѣ времена была мебель для сидѣнья и столъ; обоими, стуломъ и столомъ, уже пользовались египтяне и ассирійцы, а также греки и римляне. Изъ простѣйшей мебели для сидѣнья, доски, поставленной или положенной на подставки, развились складной стулъ, кресло, тронное сѣдалище, покойное кресло. Въ извѣстномъ родствѣ съ этой мебелью для сидѣнья находится „клина“, мѣсто возлежанія грековъ, которая служила какъ для возлежанія во время трапезы, такъ и ночью для сна.

Кромѣ этой мебели у грековъ уже существовали столы, которые имѣли нѣсколько отличную отъ нашихъ форму, такъ какъ греки во время ѣды болѣе лежали, чѣмъ сидѣли, а также треножники и подставки для сосудовъ; сверхъ того, для храненія одежды служили лари. Основныя формы мебели сохраняютъ болѣе или меньшее постоянство, такъ что Григорій Турскій въ VII столѣтіи насчитываетъ четыре различныхъ формы домашней обстановки, именно, сидѣнья, столы, сундуки и лари. Позднѣе мѣсто ларя заступаетъ шкапъ въ его различныхъ формахъ, какъ болѣе приспособленный къ покрою платья. Въ средніе вѣка постепенно вводится еще кивотъ, изъ котораго развились буфетъ и шкапы. Кивотъ первоначально имѣлъ назначеніе стоять при алтарѣ и хранить чашу и другую церковную утварь и изъ этого священнаго мѣста мало по малу проложилъ себѣ путь въ свѣтскій домъ. Съ теченіемъ времени эта мебель проходила черезъ различныя видоизмѣненія не только потому, что мѣнялся матеріаль, но по причинѣ приноровленія къ господствующему стилю. При этомъ все болѣе чувствовалась необходимость замѣнъ почти исключительно употреблявшагося доселѣ дерева примѣнять цѣлесообразно и другой матеріаль, такъ что и желѣзо про-

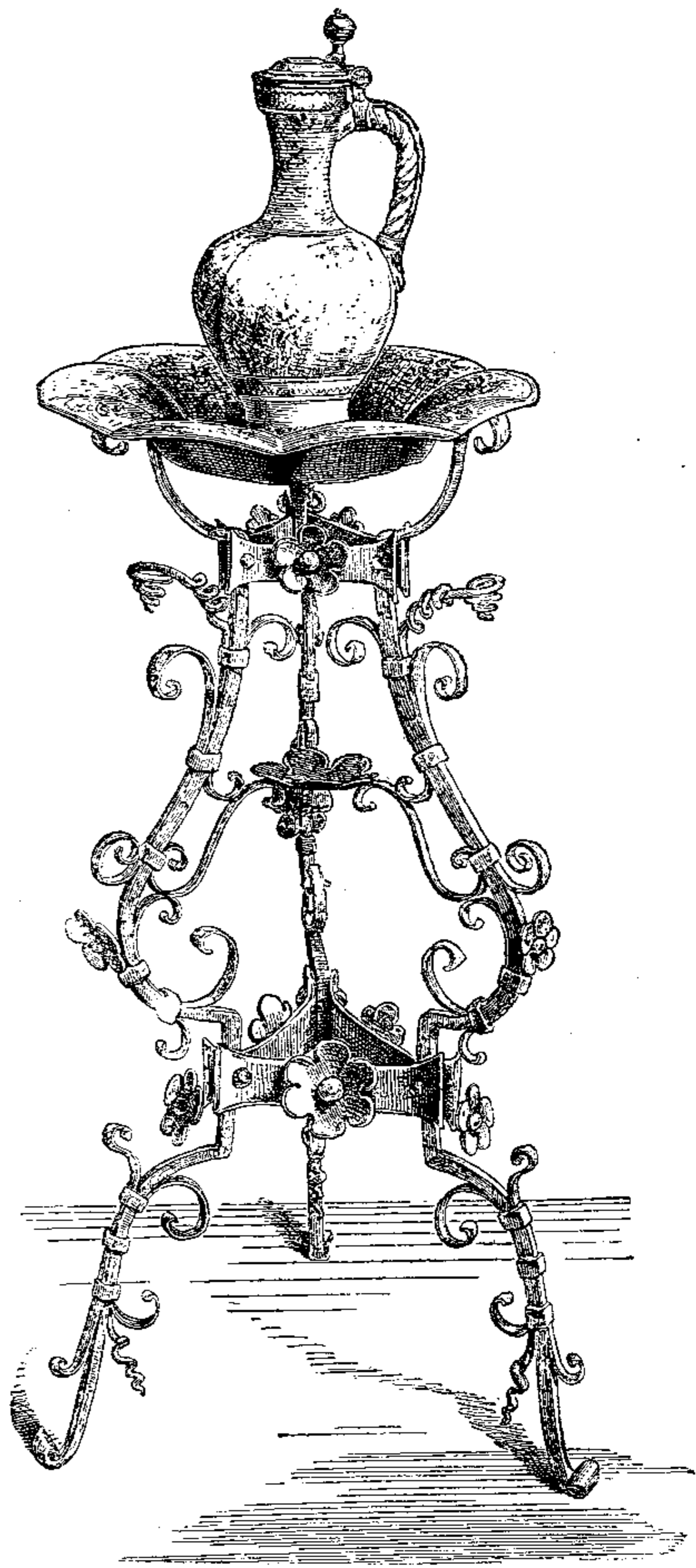


бывало себѣ дорогу не только для постройки тяжелыхъ желѣзныхъ ларей, но и для другихъ предметовъ обихода, напр. умывальниковъ (рис. 1372), или такой утвари, которая находилась въ непосредственномъ соприкосновеніи съ огнемъ. На ряду съ этимъ развитіемъ искусства кованья въ эпоху ренессанса и рококо все болѣе и болѣе распространялось изготовленіе мелкихъ предметовъ обихода изъ желѣза, на примѣръ, подсвѣчниковъ, колокольчиковъ, подставокъ и т. д., въ чемъ всегда можно убѣдиться при посѣщеніи музея.

Въ новое и новѣйшее время желѣзо, за нѣкоторыми исключеніями, примѣняется лишь для изготовленія такой мебели, въ тѣсномъ смыслѣ слова, отъ которой при не слишкомъ большихъ размѣрахъ требуется извѣстная долговѣчность и прочность, напр. для садовой мебели, или же для такой, отъ которой требуется въ видахъ гигиены не только быстрая и тщательная чистка, но и устраненіе возможности развитія болѣзнетворныхъ организмовъ, напр. для кроватей и предметовъ обстановки въ госпиталяхъ. Въ послѣдующемъ изложеніи будетъ обращено вниманіе только на ту мебель, которая имѣетъ значеніе для промышленности, торговли и ремесль, вся же та художественная мебель, которая теперь при расцвѣтѣ искусства кованья опять получила болѣе распространеніе, очень мало или же вовсе не войдетъ въ разсмотрѣніе.

Хотя долгое время не допускали изготовленія кроватей, служившихъ и для дневного пользованія, изъ желѣза и думали, что необходимо остаться при „болѣе тепломъ“ деревѣ, однако все болѣе укореняется взглядъ, что желѣзо служитъ превосходнымъ матеріаломъ для изготовленія мебели, назначенной для лежанья человѣка. Въ первое время, когда въ началѣ прошлаго столѣтія снова обратились къ изготовленію кроватей изъ желѣза, послѣднія отливались изъ чугуна, строго соотвѣтствуя по формѣ существовавшимъ дотолѣ деревяннымъ кроватямъ.

Хотя такимъ кроватямъ легко можетъ быть придана красивая изящная форма, однако нужно имѣть въ виду, что отдѣльныя части выходятъ тяжелѣе, чѣмъ это требуется при очень большой прочности матеріала, и что легко вводятся украшенія, которыя по причинѣ своихъ выдающихся угловъ, возвышеній и углубленій могли бы оказать очень непріятныя послѣдствія для того, кто пользуется кроватью, не говоря уже о томъ, что эти неровности очень приспособлены для накопленія болѣзнетворныхъ зародышей, грязи и пыли. Никакая иная мебель не нуждается въ такой мѣрѣ, какъ кровать, чтобы всѣ части были по возможности гладки, чтобы не было угловъ и вершинъ, и чтобы, не смотря на это, при достаточной прочности и жесткости она обладала наименьшимъ вѣсомъ. Ковкое желѣзо представляетъ матеріалъ, который, какъ никакой другой, приспособленъ для изготовленія

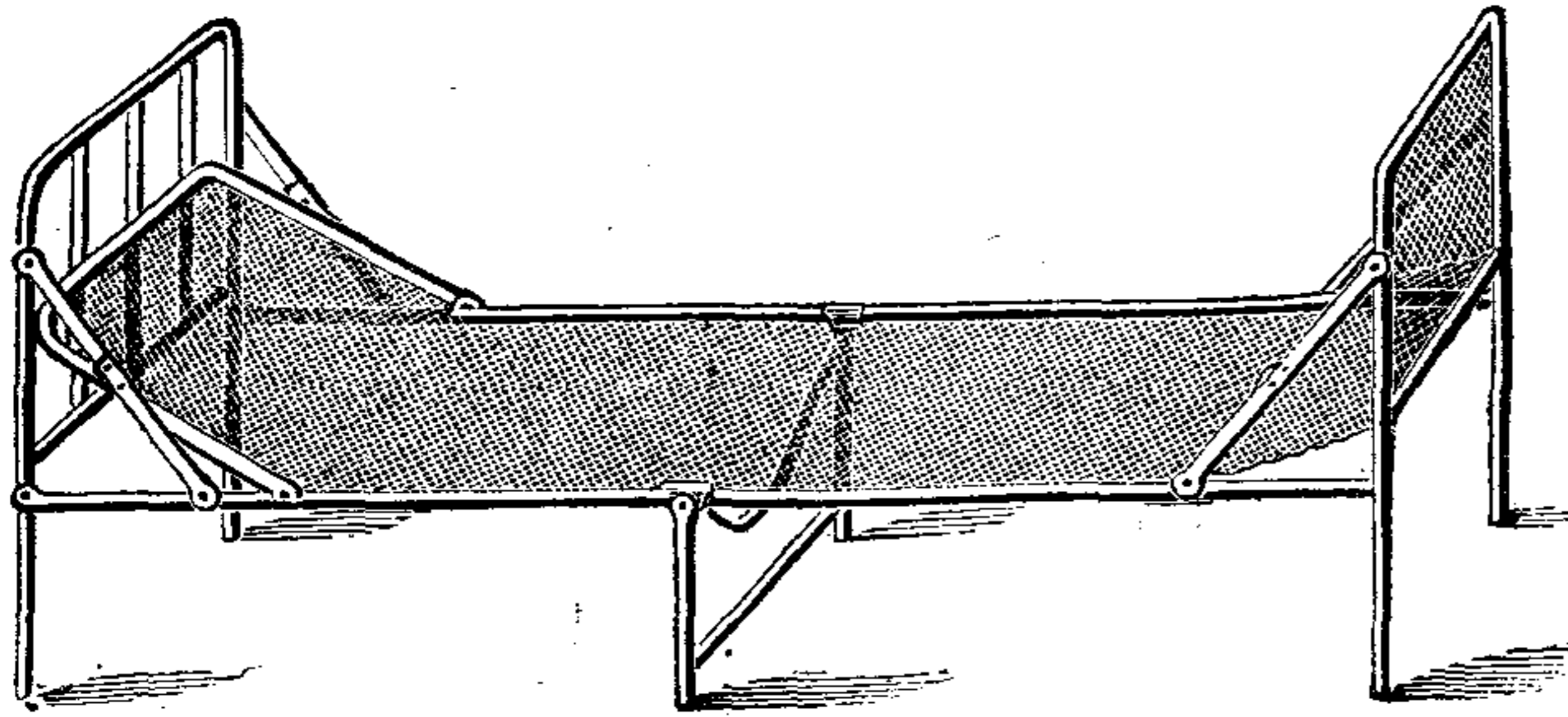


1372. Желѣзный умывальникъ.



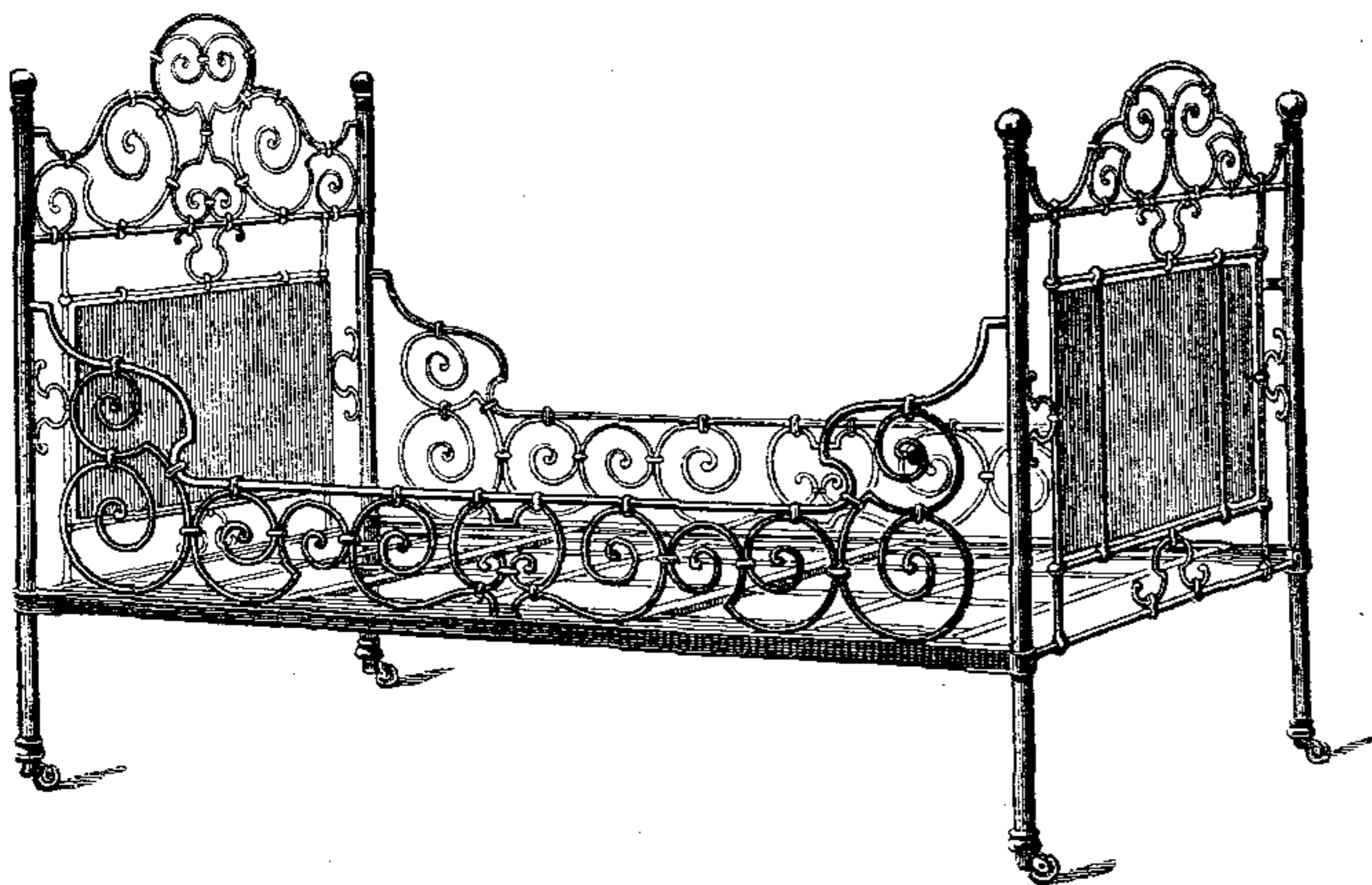
кроватей, которыми попеременно пользуются различныя лица, какъ напримѣръ въ казармахъ, больницахъ, гостинницахъ и т. д.

Простыя желѣзныя кровати почти всегда бываютъ складныя (рис. 1373) и изготовляются изъ круглаго и полосоваго желѣза. По бѣльшей части онѣ имѣютъ простое спирально-проволочное дно и только совсѣмъ дешевые сорта взаменъ такового получаютъ желѣзное опоясанье изъ нѣсколькихъ желѣзныхъ полосъ. Лучшіе сорта снабжены крестообразнымъ опоясаньемъ изъ



1373. Желѣзная кровать.

полосоваго желѣза. Изголовье и противоположный конецъ кровати образуются или изъ стержней, или изъ проволочной сѣтки. Для избѣжанія клинообразныхъ подушекъ часто примѣняется сдѣланное заодно съ спирально-проволочнымъ дномъ головное возвышеніе и для легкости передвиженія кровати ножки снабжаются колесиками. Всѣхъ простыхъ кроватей колеблется между 15 и 35 кг. при длинѣ 185—190 см. и ширинѣ 80—115 см.; цѣна находится въ зависимости отъ рода матраца и колеблется между 5,50 и 15 мк. Лучше устроенныя кровати не только снабжаются украшеніями со стороны изголовья и съ противоположной стороны изъ круглаго желѣза, но головное возвышеніе ихъ дѣлается переставляющимся съ помощью дуги. Если кладется особый матрацъ, то необходимо устройство боковыхъ



1374. Кровать.

частей, чѣмъ увеличивается жесткость кровати, а самая кровать получаетъ болѣе прочное и покойное положеніе. Вмѣсто круглаго желѣза для колоннъ кроватей въ новое время очень охотно употребляютъ газовыя трубы (рис. 1374), чѣмъ достигается при одинаковой прочности и солидности уменьшеніе вѣса. Такія кровати взаменъ простыхъ стержней и полосъ изъ желѣза получаютъ украшенія изъ круглаго желѣза, между тѣмъ какъ поясная рама часто дѣлается изъ углового желѣза. Кровати этого рода почти всегда снабжаются колесиками и колонны на верху оканчиваются мѣдными головками. Со стороны изголовья и ногъ кровати могутъ быть закрыты, соотвѣтственно ихъ назначенію, вмѣсто проволочной сѣтки или рѣшетки изъ круглаго желѣза, листовымъ желѣзомъ, и даже вообще существуютъ кровати, сдѣланныя цѣликомъ изъ листового желѣза, за исключеніемъ поддерживающихъ частей. Часто краемъ кровати пользуются для сидѣнья, причемъ этотъ край тогда легко прогибается, въ особенности, если посрединѣ нѣтъ подпорки, какъ у лучшихъ кроватей, или боковая часть совершенно отсутствуетъ; на этомъ

Изголовье и противоположный конецъ кровати образуются или изъ стержней, или изъ проволочной сѣтки. Для избѣжанія клинообразныхъ подушекъ часто примѣняется сдѣланное заодно съ спирально-проволочнымъ дномъ головное возвышеніе и для легкости передвиженія кровати

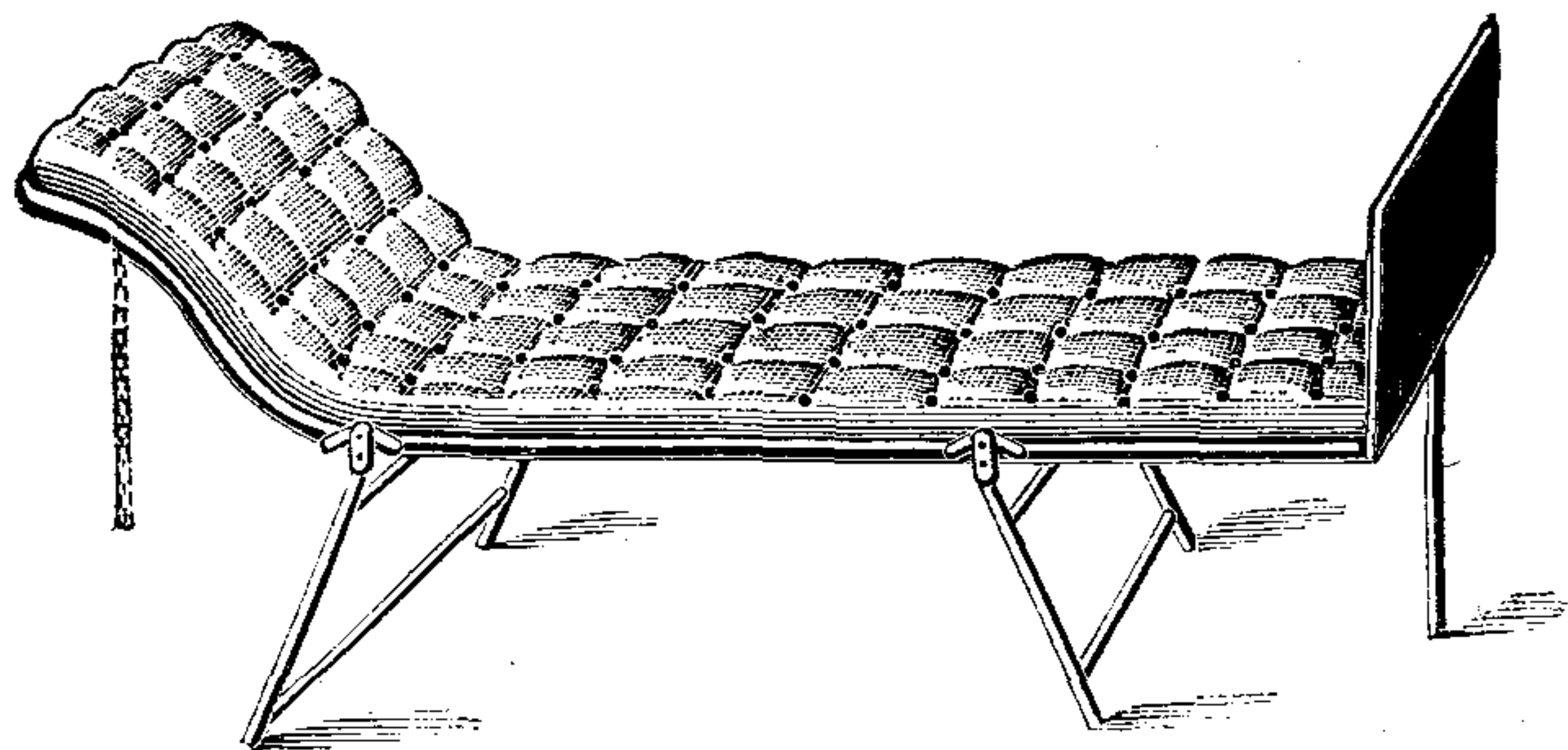
частей, чѣмъ увеличивается жесткость кровати, а самая кровать получаетъ болѣе прочное и покойное положеніе. Вмѣсто круглаго желѣза для колоннъ кроватей въ новое время очень охотно употребляютъ газовыя трубы (рис. 1374), чѣмъ достигается при одинаковой прочности и солидности уменьшеніе вѣса. Такія кровати взаменъ простыхъ стержней и полосъ изъ желѣза получаютъ украшенія



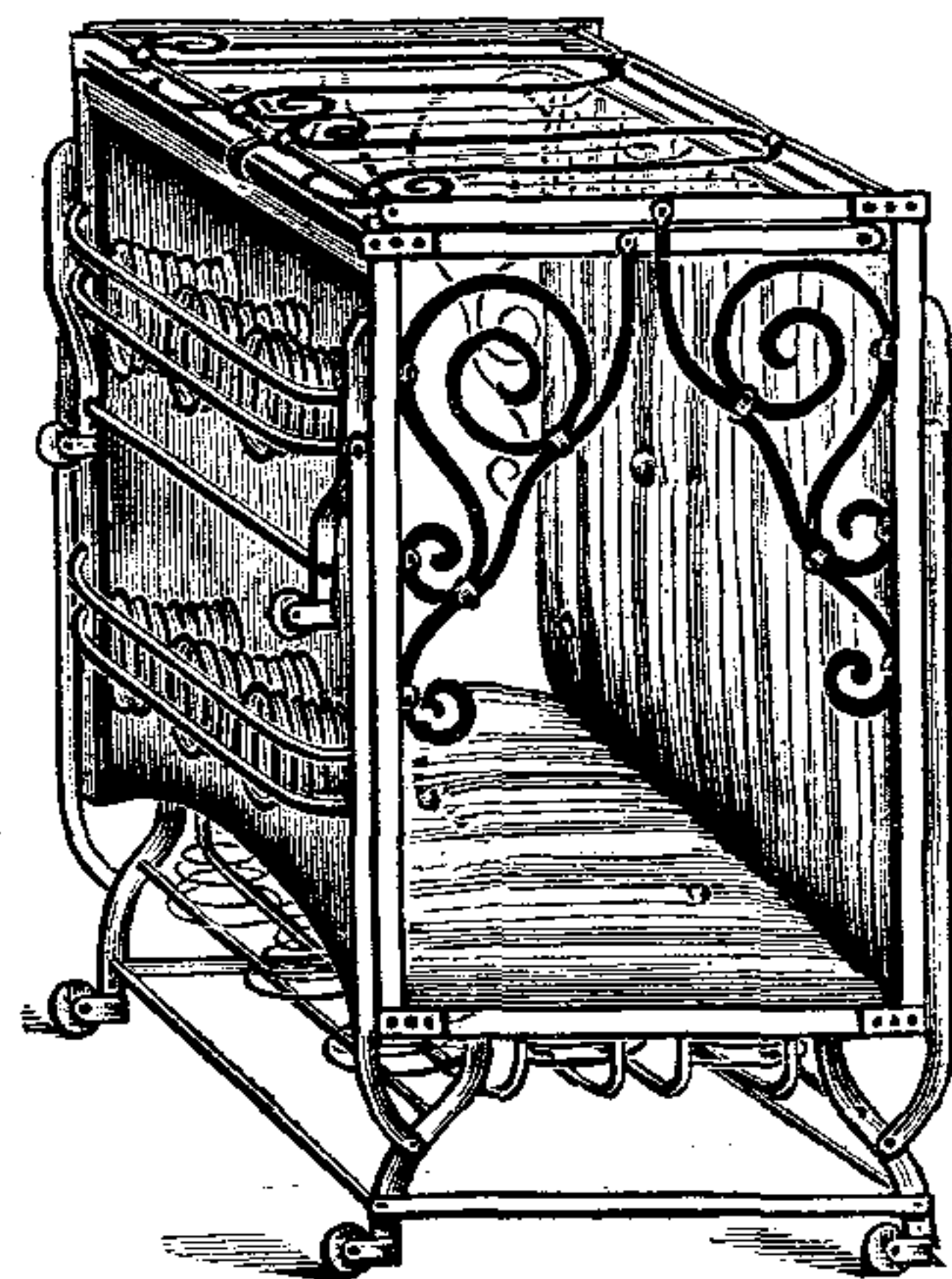
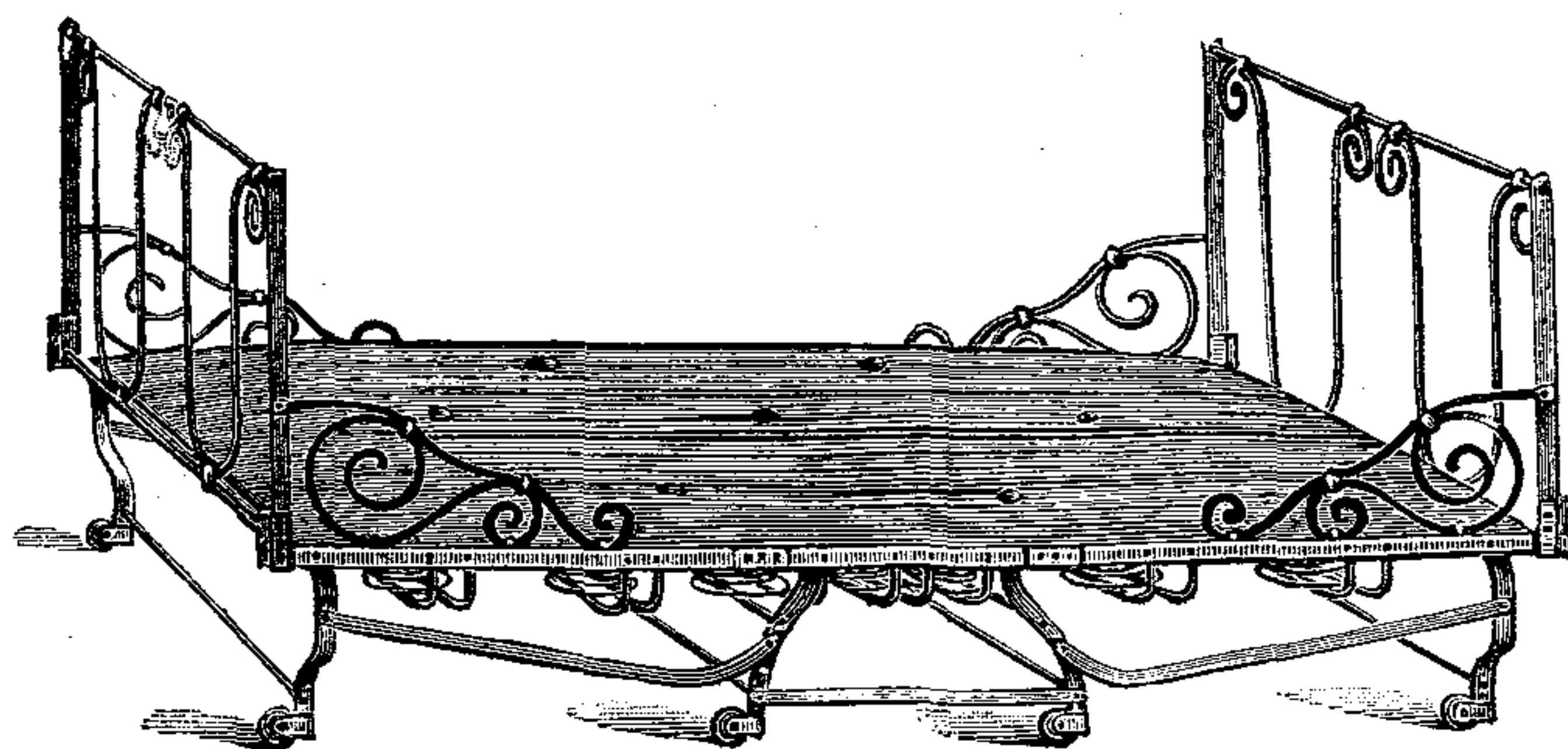
основаніи Карль Гротгоффъ въ Грунѣ взялъ патентъ на устройство, сообщающее продольной рамѣ жесткость на подобіе шпренгельнаго сопряженія, благодаря чему прогибаніе не имѣетъ мѣста. Это устройство заключается въ томъ, что въ два отверстія рамы, сдѣланной изъ углового желѣза, со стороны изголовья и ногъ вводятъ длинную штангу изъ круглаго желѣза, въ началѣ лишь слегка подтягиваютъ гайки, такъ что посрединѣ удобно можно ввести въ видѣ подпорки небольшой круглый брусокъ, который направляется и держится въ чугунной муфтѣ; въ заключеніе гайки туго завинчиваются.

Большая часть желѣзныхъ кроватей въ относительно короткое время безъ особаго труда могутъ быть сложены и разложены; однако подобно большинству деревянныхъ кроватей онѣ чаще должны быть разложены и приготовлены къ пользованію.

Въ небольшихъ помѣщеніяхъ все-таки часто встрѣчается необходимость пользоваться жилой комнатою также въ качествѣ спальни, и въ этихъ случаяхъ постель должна быть легко и быстро убираема; для этой цѣли строятся такъ называемыя походныя кровати (рис. 1375), которыя выдѣлываются почти исключительно изъ желѣза, имѣютъ складной остовъ съ проволочнымъ дномъ, на которомъ легко можетъ быть положенъ матрацъ. Цѣна такой походной кровати съ тюфякомъ при длинѣ въ 185 см.



1375. Желѣзная походная кровать.

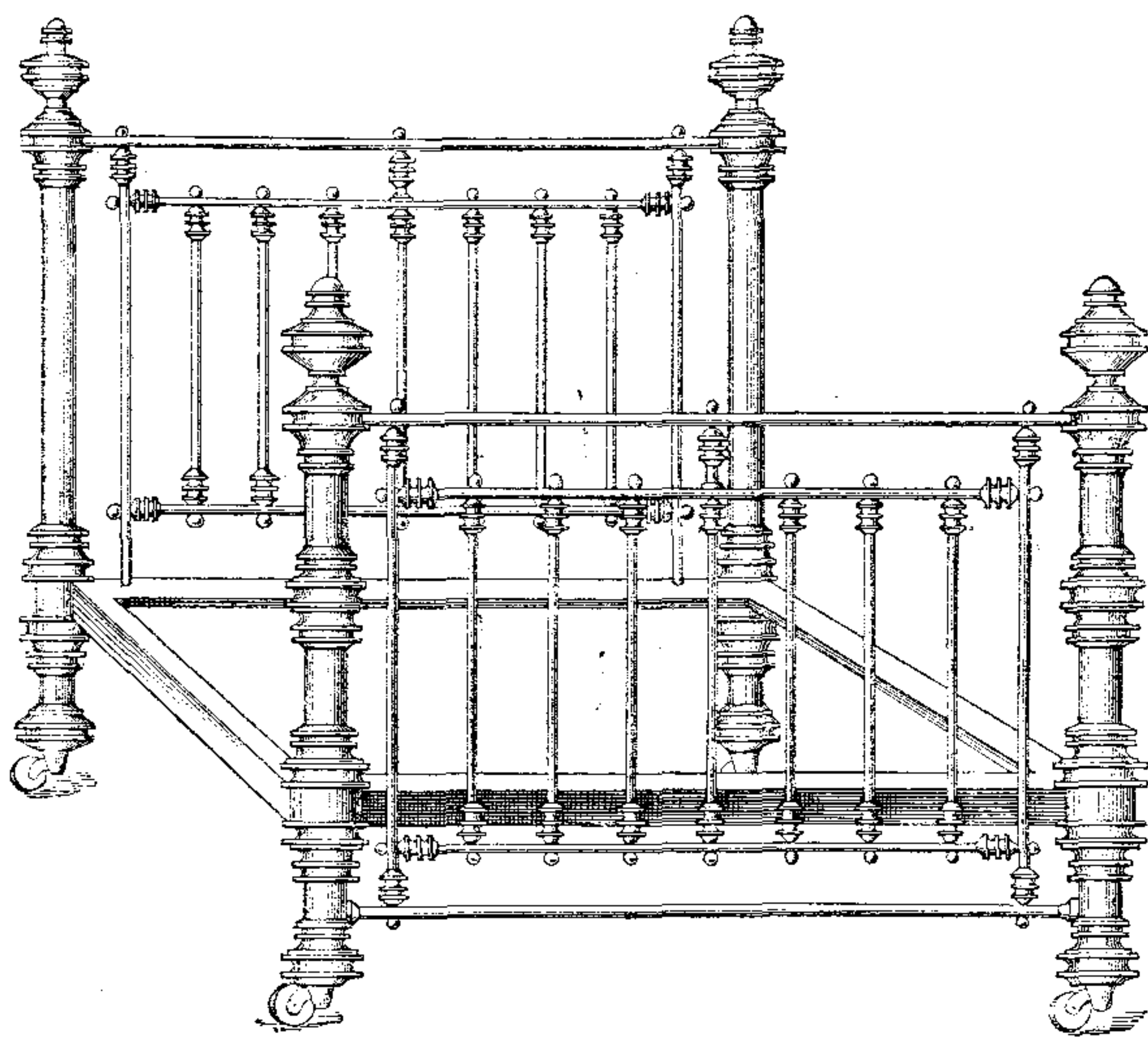


1376. Желѣзная кровать-шкапъ.

и ширинѣ около 75 см., смотря по присутствію тюфяка и его набивкѣ, колеблется между 9—14 мк. Не рискуя значительно уменьшить легкую подвижность такой кровати, можно для устраненія отгибанія изголовья, при продолжительномъ пользованіи снабдить таковую однимъ или двумя крюками или цѣпами. Въ тѣсныхъ помѣщеніяхъ новѣйшаго времени въ современныхъ большихъ городахъ не только важно имѣть возможность быстро убрать и снова приготовить постель, но нужно, чтобы въ сложенномъ видѣ кровать могла служить мебелью для жилой комнаты. Этой потребности отвѣчаютъ такъ называемыя кровати-шкапы (рис. 1376), которыя въ сложенномъ состоя-



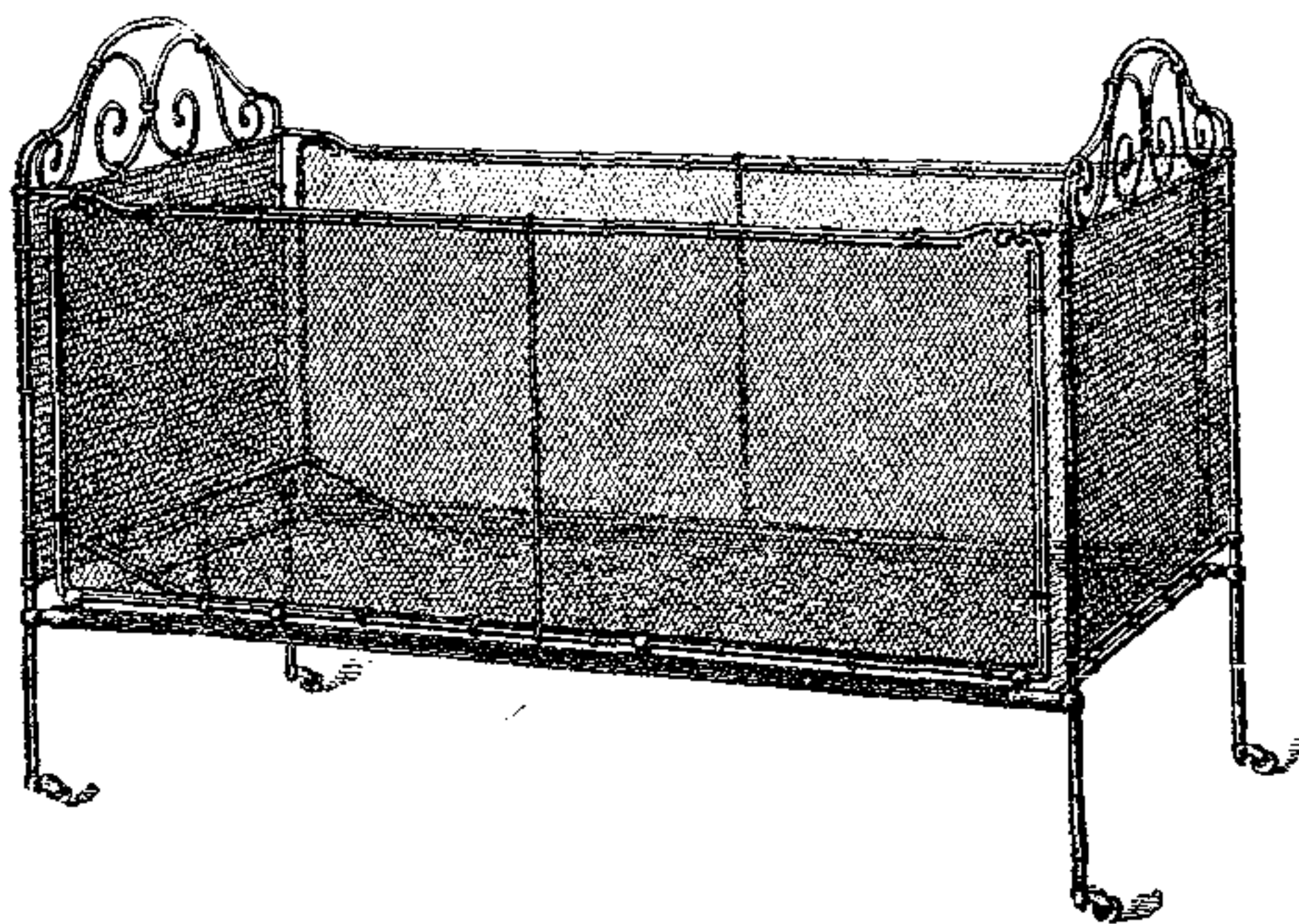
ни могутъ представлять родъ шкапа съ лакированной столовой доской, и благодаря ножкамъ съ колесиками легко могутъ быть сдвинуты съ мѣста. Хотя эти желѣзные кровати-шкапы стали строить только въ послѣднее время, однако все таки такъ называемыя шкапы-кровати существовали уже въ предыдущихъ столѣтїяхъ, какъ на примѣръ въ Морицбургѣ близъ Дрездена находятся шкапы, которые могутъ быть разложены въ видѣ настоящей кровати



1377. Кровать изъ желтой мѣди.

ними соединяются особыя приспособленія, на примѣръ стойки для выставленія нумеровъ и т. д. При недостаткѣ мѣста встрѣчается иногда такое устройство, что двѣ кровати могутъ быть поставлены одна надъ другой, однако къ этому крайнему средству слѣдуетъ прибѣгать только въ случаѣ особой нужды.

Англійскія кровати (рис. 1377) съ рамой изъ желѣзныхъ угольниковъ для поддержанія матраца изготовляются изъ латунныхъ трубъ; послѣднія отличаются большою легкостью, равно какъ и красотою формы. Колонны кровати всегда снабжаются колесиками. Число стержней рѣшетокъ въ изголовьи на противоположномъ концѣ зависитъ исключительно отъ ширины, которая у англійскихъ кроватей значительно больше, чѣмъ у нѣмецкихъ. Для односпальныхъ кроватей никогда не слѣдуетъ дѣлать ширину менѣе двойной ширины тѣла въ плечахъ; поэтому въ Англии почти никогда не встрѣчаются кровати уже 1 м., а часто даже доходятъ до 140 см. шириной. Само собой понятно, что цѣна этихъ кроватей значительно превышаетъ стоимость другихъ желѣзныхъ кроватей, по всей формѣ однако онѣ столь практичны и цѣлесообразны, что строятся также кровати по англійскимъ моделямъ изъ желѣзныхъ трубъ, которыя затѣмъ покрываются черной краской и лакируются, и снабжаются только головками изъ мѣди и мѣдными поперечными штангами, ограничивающими изголовье и противоположный ко-



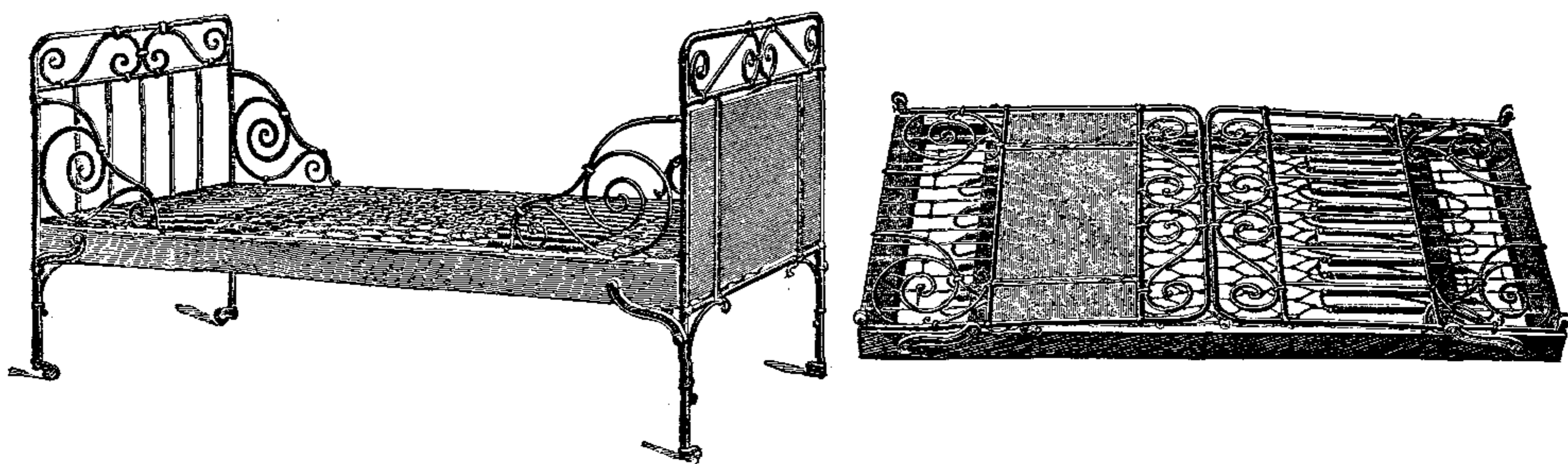
1378. Желѣзная дѣтская кровать.

нители давленіемъ на скрытую пружину. Эти въ большинствѣ случаевъ снабжены секретомъ и дорогимъ деревяннымъ футляромъ кровати-шкапы были значительно дороже другихъ, которыя можно было имѣть за 35—40 мк. съ пружиннымъ матрацомъ. Военныя кровати должны быть очень прочно построены и теперь почти исключительно изготовляются изъ желѣза; изголовье и противоположная сторона, а также и дно кровати часто бываютъ снабжены деревянными стѣнками, также устраиваютъ перестановочныя головныя возвышенія и, смотря по специальному назначенію, съ ними соединяются особыя приспособленія, на примѣръ стойки для выставленія нумеровъ и т. д. При недостаткѣ мѣста встрѣчается иногда такое устройство, что двѣ кровати могутъ быть поставлены одна надъ другой, однако къ этому крайнему средству слѣдуетъ прибѣгать только въ случаѣ особой нужды.



нецъ кровати. Желѣзныя кровати для дѣтей получили болѣе быстрое распространеніе. Дѣтскія кровати существуютъ въ продажѣ главнѣйше въ двухъ формахъ, именно кровати, которыя по формѣ по возможности приближаются къ кроватямъ для взрослыхъ и отличаются отъ нихъ только размѣрами, и кровати съ боковыми частями одинаковой вышины съ изголовьемъ и противоположнымъ ему концомъ. Эти собственно дѣтскія кровати (рис. 1378) вза-мѣнъ проволочной сѣтки четырехъ объемлющихъ частей часто имѣютъ шну-ровую сѣтку, благодаря чему обѣ боковыя части могутъ быть спущены въ сложенномъ видѣ. У кроватей съ проволочными сѣтками боковыя стѣнки или по крайней мѣрѣ одна изъ нихъ дѣлаются изъ двухъ частей, такъ что ихъ легко можно опустить. Въ новѣйшее время строятся также раздвижныя дѣтскія кровати, длина которыхъ можетъ измѣняться отъ 110—170 см. въ промежуткѣ черезъ каждыя 20 см., такъ что часть нѣсколько болѣе узкая вдвигается въ другую, а боковыя части запираются замкомъ, какъ у порт-моннэ. Если такая кровать въ послѣдствіи должна быть удлинена, то освобо-дившееся мѣсто заполняется специально приготовленной частью матраца. Смотря по работѣ стоимость такой кровати опредѣляется въ 25—35 мк.

Съ введеніемъ желѣзныхъ кроватей шло рука объ руку примѣненіе



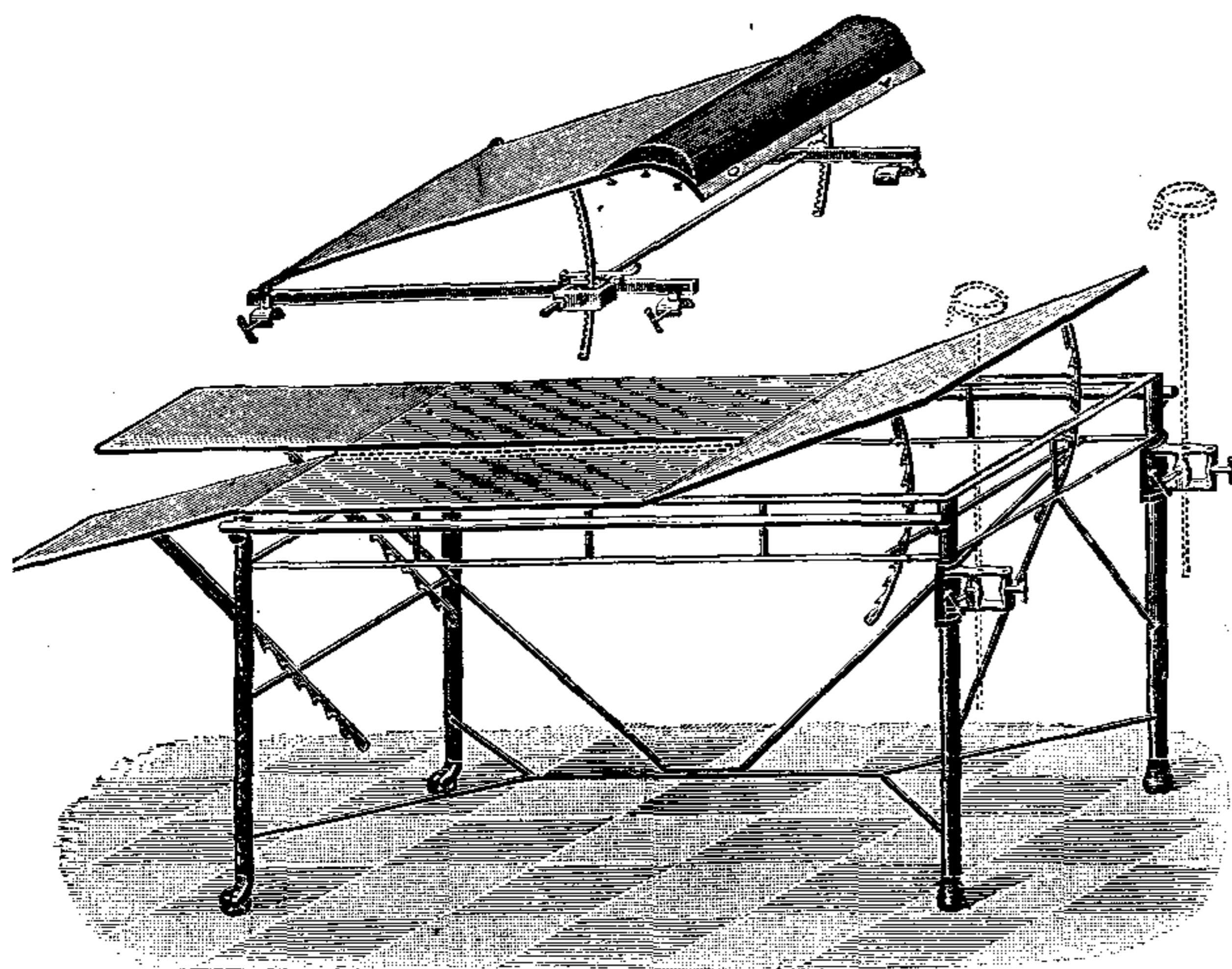
1379. Патентованная кровать.

упругихъ пружинныхъ матрацовъ и оно получаетъ все болѣе большее распространеніе, такъ такъ было установлено, что несмотря на всю заботливость и опрятность въ деревянныхъ рамахъ и обивкѣ прежнихъ матрацовъ очень легко заводятся паразиты и могутъ сохраняться болѣзнетворные зародыши, что совершенно устранено при примѣненіи желѣза. Въ существенномъ всѣ упругіе пружинные матрацы состоятъ или изъ системы разнообразнѣйшихъ пружинъ, которыя помѣщены въ желѣзной рамѣ, или изъ пружинящей проволочной сѣтки, которая натянута на послѣдней. У болѣе части обыкновенныхъ кроватей проволочная сѣтка связана съ рамой послѣдней, между тѣмъ какъ лучшія кровати снабжаются особыми пружинными матрацами. Здѣсь слѣдуетъ указать на патентованные матрацы Карла Гротгоффа въ Грюнѣ W, которые благодаря на крестъ натянутымъ пружинящимъ стальнымъ цѣпоч-камъ получаютъ большую упругость и вслѣдствіе примѣненія оцинкованной проволоки изъ литой стали не могутъ разрываться; затѣмъ кѣльнскіе гиги-еническіе матрацы по системѣ Густава Доминика, изготовляемые фирмой Юганнъ Тедоръ Голендеръ и К<sup>о</sup> въ Кѣльнѣ, имѣющіе ровную пріятную выпуклость и легко подающіеся при каждомъ движеніи тѣла, не образуя углубленій или впадинъ; патентованные пружинные матрацы „Standard“ Карла Зейфферта въ Берлинѣ O, Франкфуртская улица № 135, у которыхъ спиральныя пружины снизу опираются на  $\perp$  желѣзо, благодаря чему должна достигаться болѣе большая прочность; эта же фирма изготовляетъ еще другіе пружинные матрацы „Patent W. R.“; далѣе, патентованные матрацы со стальными пружинами „Sanitas“ и „Non plus ultra“ фирмы Вестфаль и



Рейнгольдъ въ Берлинѣ N.W., Штромштрассе, № 47. Кровати этой фирмы (рис. 1379) имѣютъ то преимущество, что онѣ вмѣстѣ съ матрацами въ сложенномъ видѣ занимаютъ мало мѣста, а ножки ихъ не выступаютъ и потому не могутъ быть согнуты или сломаны. У этой системы спирательныя пружины помѣщаются не посрединѣ, но болѣе придвинуты къ изголовью и къ ногамъ, чтобы онѣ не нагружались непосредственно, а давленіе распространялось бы на всѣхъ нихъ равномерно.

Кромѣ желѣзныхъ кроватей для казармъ и помѣщеній для большого числа людей, еще заслуживаютъ разсмотрѣнія кровати для больныхъ, въ которыхъ особенное вниманіе должно быть обращено на то, чтобы не могли развиваться паразиты и бактеріи; притомъ чистка этихъ кроватей должна совершаться легко и тщательно. Конструкція кроватей измѣняется сообразно назначенію, такъ наприимѣръ, для сбереженія мѣста со стороны ногъ кровать дѣлается не только разъемной, но и допускаетъ складываніе, или же у самой



1380. Желѣзный операціонный столъ.

кровати и надъ ней устраиваются особыя приспособленія изъ желѣза для поддержанія особенно больныхъ частей тѣла и т. д. для различныхъ цѣлей хирургіи, но также измѣнили сообразно ихъ особому назначенію шкафы для инструментовъ, для бѣлья и одежды больныхъ, столы, стулья, умывальныя столики и т. д., такъ что по справедливости удовлетворили всѣмъ законнымъ требованіямъ.

Столъ для операцій и вскрытій (рис. 1380), подобно всѣмъ этого рода предметамъ больничной обстановки, должны быть сдѣланы изъ желѣза и стекла, такъ какъ эти матеріалы не обладаютъ способностью всасыванія жидкостей, не разѣдаются кислотами и дезинфицирующими жидкостями. Они легко могутъ быть снабжены желобами для стока жидкостей, а также устройствами для перестановокъ, такъ что больной или отдѣльныя части его тѣла легко могутъ быть приводимы въ различныя положенія. Стулья для больныхъ и катальныя кресла, спальныя кресла, носилки, ящики для выставки труповъ и т. д., подобно вообще всѣмъ предметамъ обстановки больницъ, сообразно требованіямъ современной врачебной науки, изготовляются изъ желѣза, и въ немногихъ областяхъ современной техники открывается столь обширное поле для изобрѣтательности, какъ именно здѣсь, гдѣ протягиваютъ другъ другу руки человеколюбіе и наука, чтобы по возможности сократить больнымъ часы ихъ мукъ.

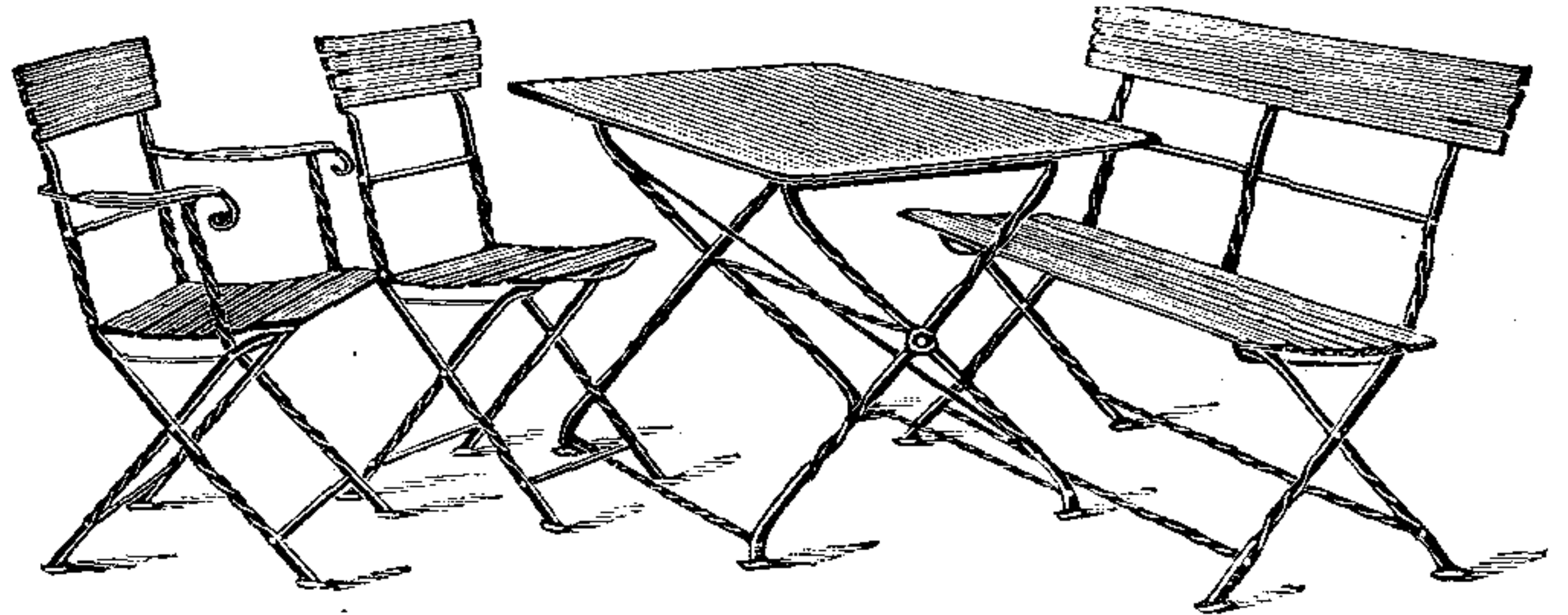
Въ новѣйшее время особенное вниманіе обращается на столы для операцій и вскрытій и другіе предметы обстановки больничныхъ помѣщеній. Отдѣльныя фирмы, напр. Эрнстъ Лентцъ въ Берлинѣ NW, Биркенштрассе № 18, Л. Маке въ Берлинѣ W, Шарлоттенштрассе № 63 и др., поставили себѣ задачей выработать въ этомъ отношеніи идеальныя образцы, изгото-

вляя не только столы для операцій и вскрытій по указаніямъ профессоровъ фонъ-Бергманна, Гана, Гиршберга, Янсона, Лиса, Макенродта, Зонненбурга и т. д.



Рядомъ съ примѣненіемъ желѣза для производства кроватей, этотъ матеріалъ быстрѣ всего привился для садовой мебели. Уже въ древности примѣнялась для стульевъ бронза, но только въ видѣ исключенія или для особыхъ цѣлей. Только со середины XIX столѣтія можно говорить о желѣзной мебели въ собственномъ смыслѣ слова. Складной стулъ древнихъ оказался на столько цѣлесообразнымъ, что эта форма и нынѣ является еще очень излюбленной и находитъ примѣненіе въ особенности въ садовыхъ стульяхъ.

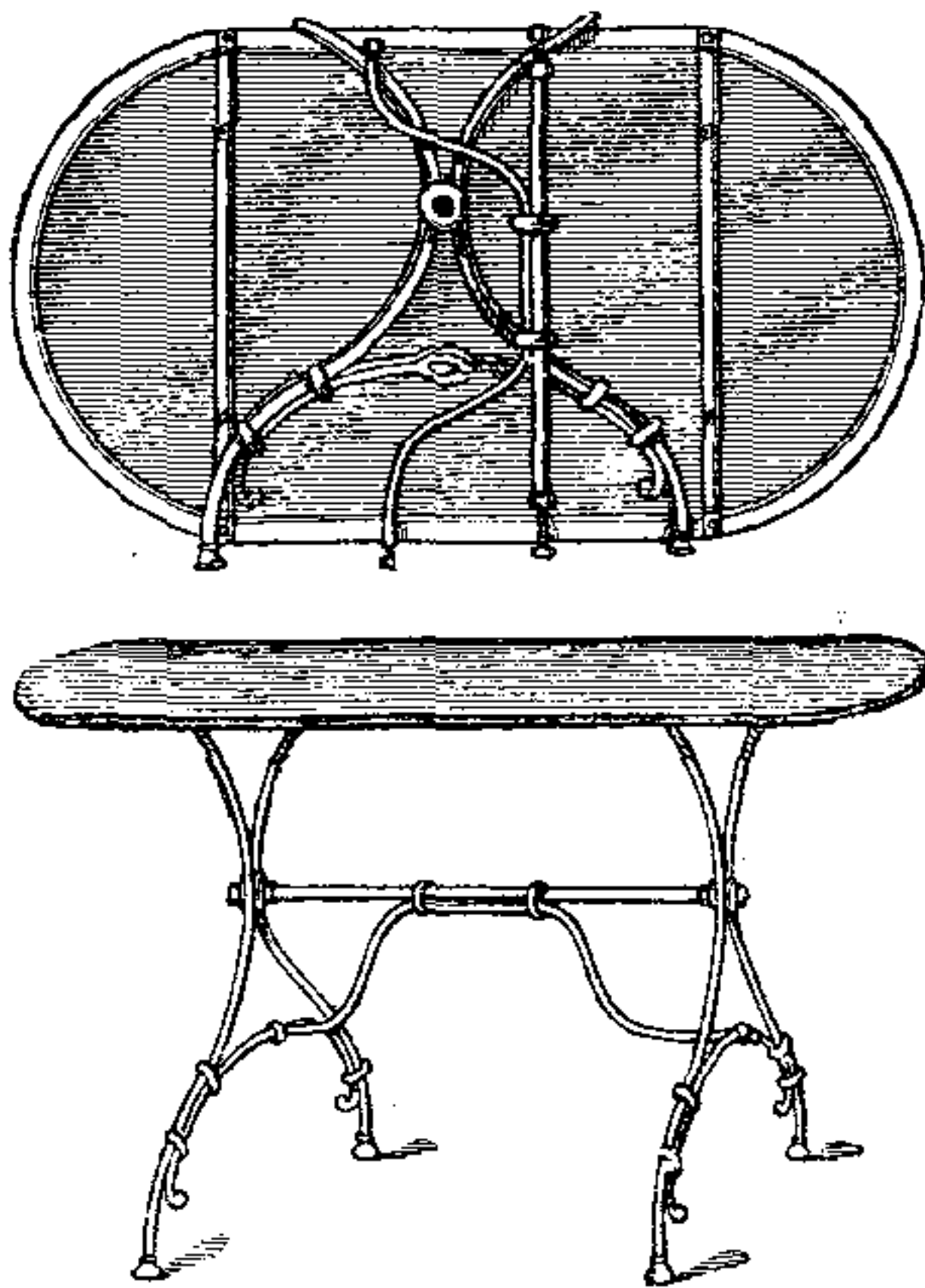
Ножки стульевъ и столовъ (рис. 1381) изготовляются или изъ полового, или изъ круглаго желѣза, иногда примѣняются также газовыя трубы. Для того, чтобы нѣсколько сгладить жесткую форму ножекъ при примѣненіи полового желѣза, послѣднее нерѣдко дѣ-



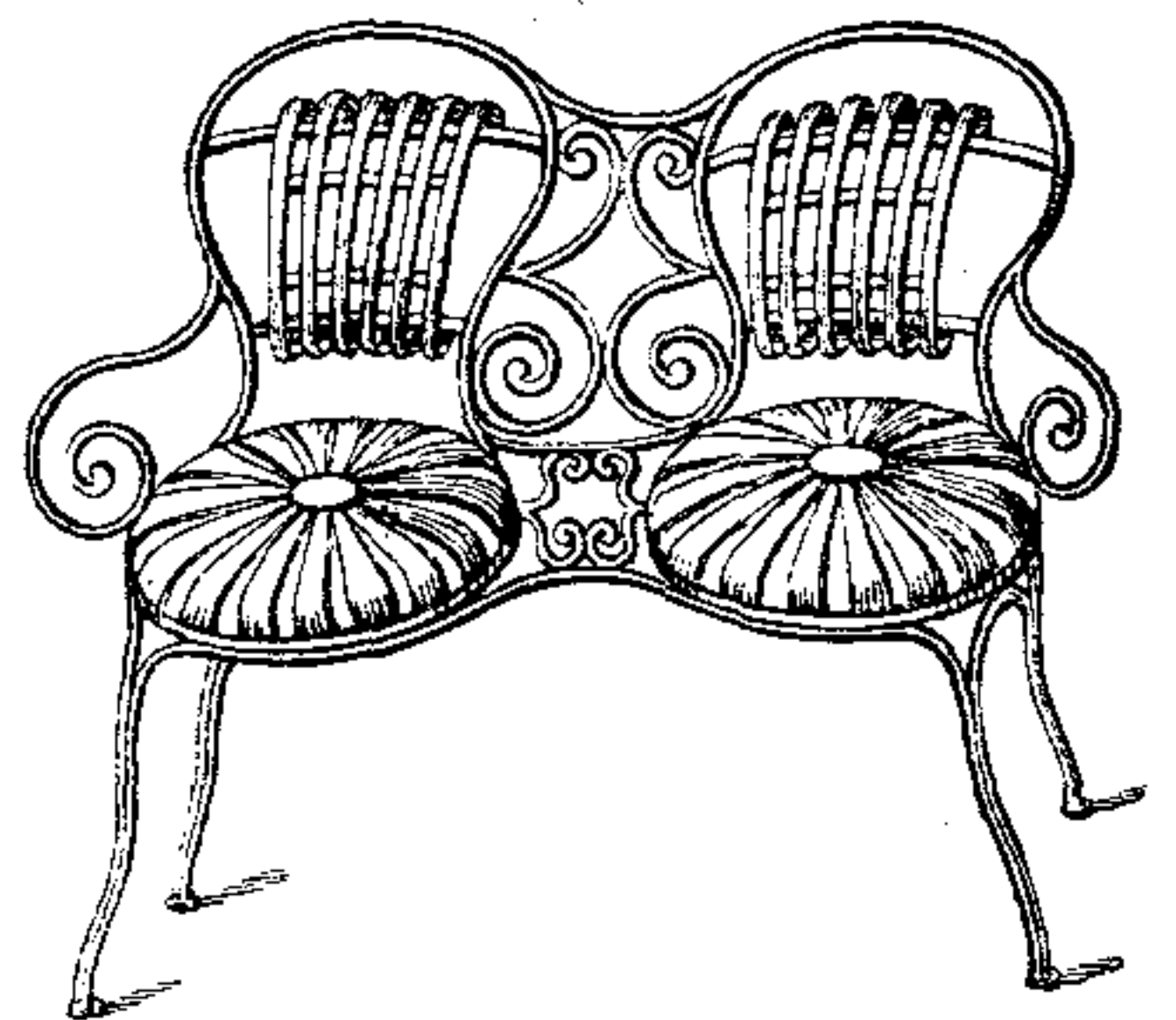
1381. Желѣзная садовая мебель.

лается витымъ или крученымъ. Собственно сидѣнья, спинки и столовыя доски дѣлаются изъ дерева, и именно для сидѣній и спинокъ пользуются планками различной ширины, такъ что образуются воздушныя промежутки. Вообще эти планки дѣлаются тѣмъ уже, чѣмъ лучше работа, хотя естественно ради прочности нельзя переступать нѣкотораго минимальнаго предѣла, который зависитъ отъ рода дерева и величины стула. Для удобства сидѣнья, стулья, какъ и лучшія скамьи, снабжаются ручками, частью съ деревянной обшивкой, частью безъ таковой. Для устраненія погруженія этой мебели

въ мягкій песокъ, что въ большинствѣ случаевъ, благодаря желѣзнымъ дощечкамъ на концахъ ножекъ, можетъ имѣть мѣсто лишь въ незначительной степени, слѣдуетъ внизу устраивать деревянныя поперечины, которыя въ случаѣ надобности легко могутъ быть удалены. Садовой мебелью, конечно, пользуются только лѣтомъ, а поэтому желательно,



1382. Садовый столъ.

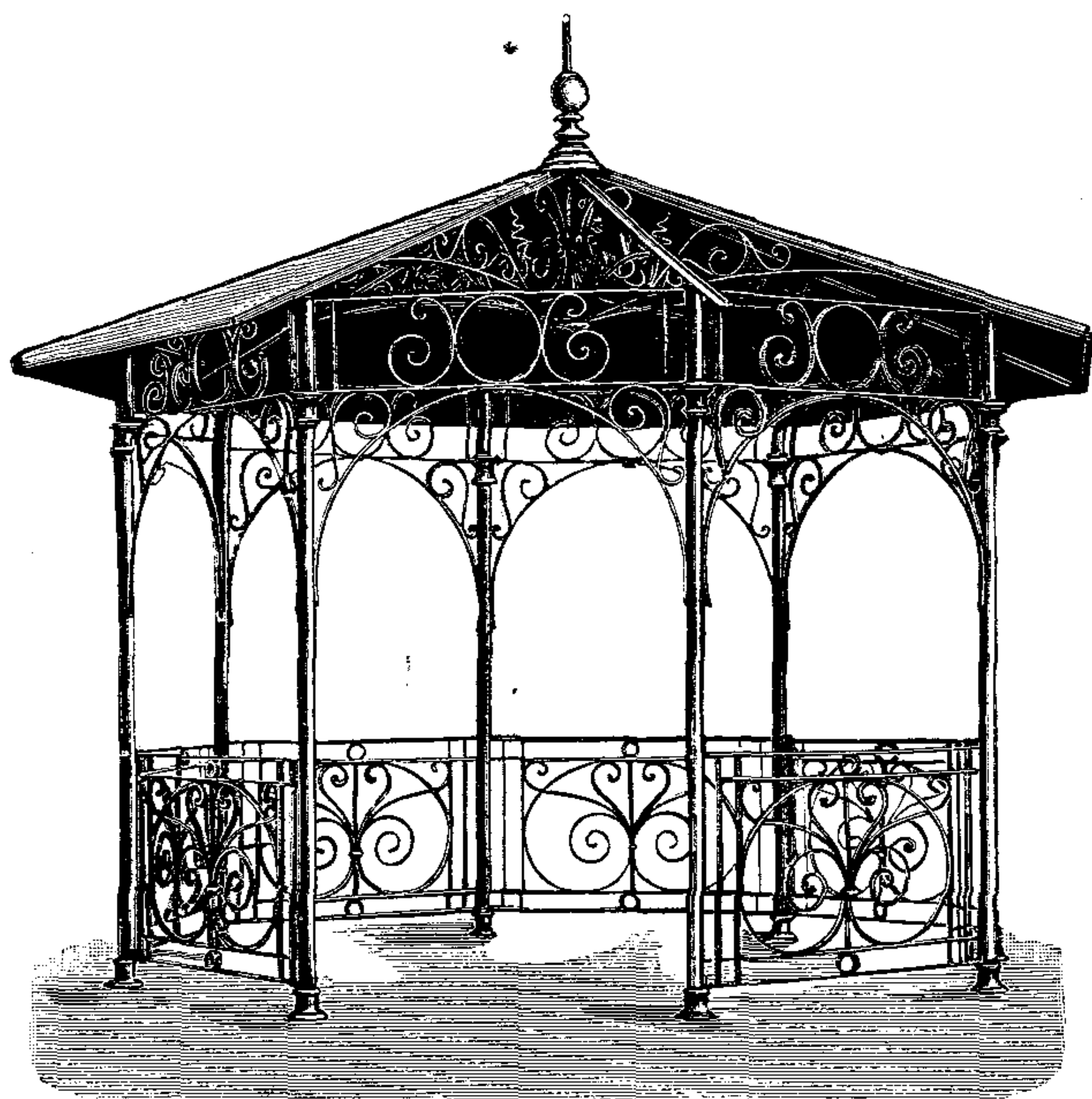


1383. Садовая скамья.

чтобы зимой эта мебель требовала немного мѣста для храненія и хорошо сохранялась бы; для этой цѣли не только мебель для сидѣнья дѣлается складной, по образцу греческихъ складныхъ стульевъ, но также и столы (рис. 1382). Различныя фабрики въ этомъ отношеніи, въ особенности въ связи съ родомъ конструкціи, примѣнили нѣсколько системъ складныхъ устройствъ, между которыми натурально слѣдуетъ отдавать преимущество тѣмъ, у которыхъ столовая доска въ то же время служитъ для защиты ножекъ, какъ на рис. 1382. Если столовая доска дѣлается изъ листового желѣза, то ей должна быть придана жесткость при помощи углового или T-железа и такое же желѣзо должно быть расположено по периметру послѣдней.



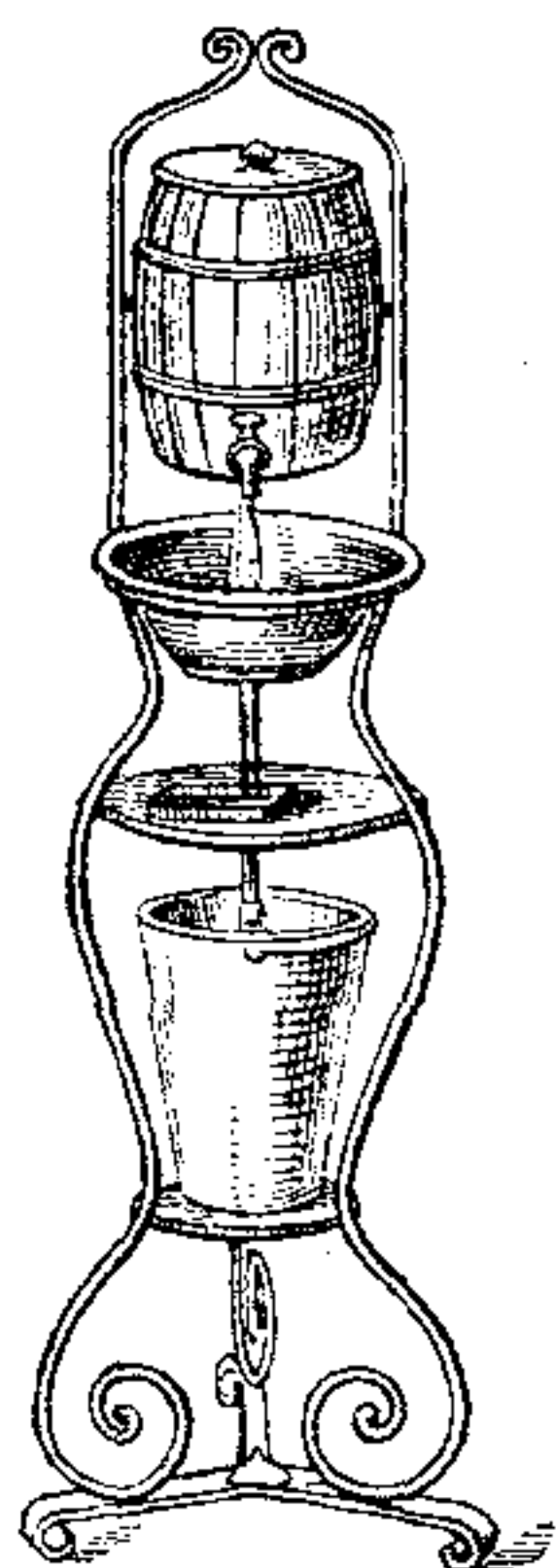
У французской пружинной мебели вмѣсто деревянныхъ сидѣній и спинокъ устраиваютъ также сидѣнья и спинки изъ пружинящихъ желѣзныхъ полосокъ, благодаря чему не только получается податливая поверхность сидѣнья, но также достигается значительное изящество и удобство. Большая часть са-



1384. Садовый павильонъ.

довой мебели имѣетъ простую форму, и лишь очень рѣдко попадаются стулья и скамьи съ какими-нибудь украшениями. Смотря по величинѣ, работѣ и прочности, измѣняется также вѣсъ и цѣна стульевъ, причѣмъ отъ приданія ручекъ, ножныхъ опоръ и т. д. должно имѣть мѣсто повышеніе въ обоихъ отношеніяхъ. Простые садовые стулья при наименьшемъ вѣсѣ около 2 кг. можно имѣть по цѣнѣ около 3 марокъ. Высшую границу очень трудно установить, но все же можно принять, что обыкновенные общераспространенные сорта безъ обивки обходятся не дороже 15 марокъ. Еще труднѣе, чѣмъ для стульевъ, удается установить общія

нормы стоимости и вѣса для столовъ, такъ какъ величина послѣднихъ сообразно различнымъ цѣлямъ можетъ быть слишкомъ разнообразна. Есть столы, которые вѣсятъ только 5 кг., и такіе, которые обла- даютъ вѣсомъ въ 40 и болѣе кг.; цѣна обыкновенныхъ общераспространенныхъ сортовъ колеблется между 4 и 25 марками.



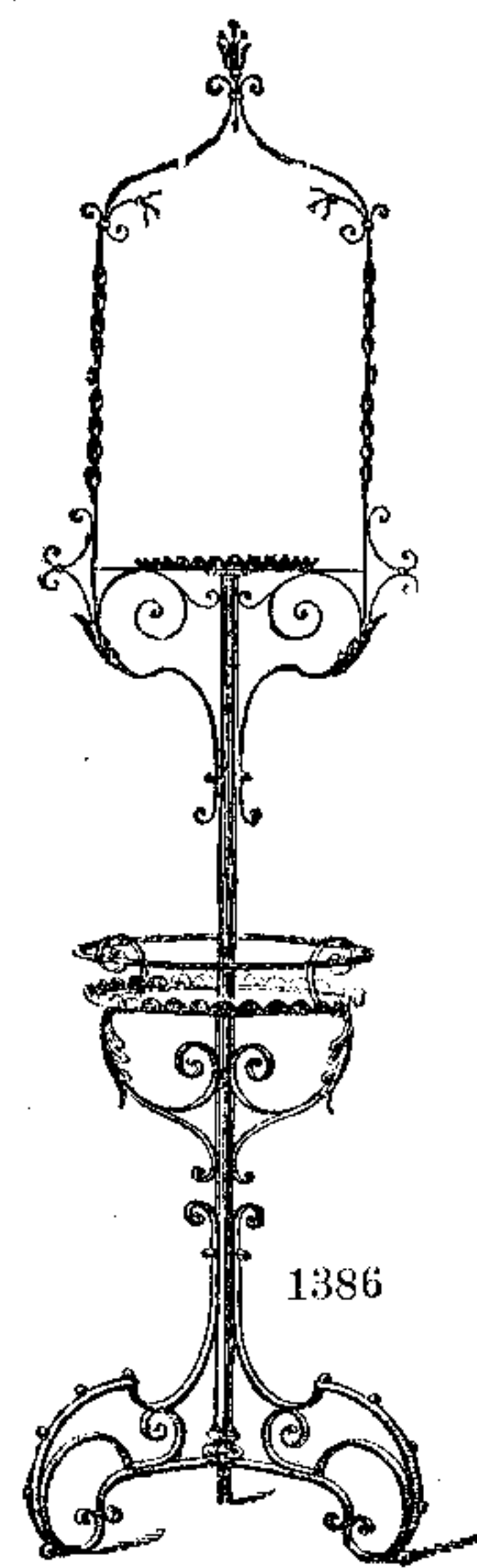
1385.  
Умывальный  
столикъ.

Хотя изрѣдка дѣлались попытки введенія желѣзной мебели для сидѣнья и столовъ и въ гражданскихъ жилищахъ, все-же до настоящаго времени не удалось изгнать дерево, такъ что примѣненіе желѣза въ нѣкоторыхъ случаяхъ для изготовленія мебели все-таки ограничено.

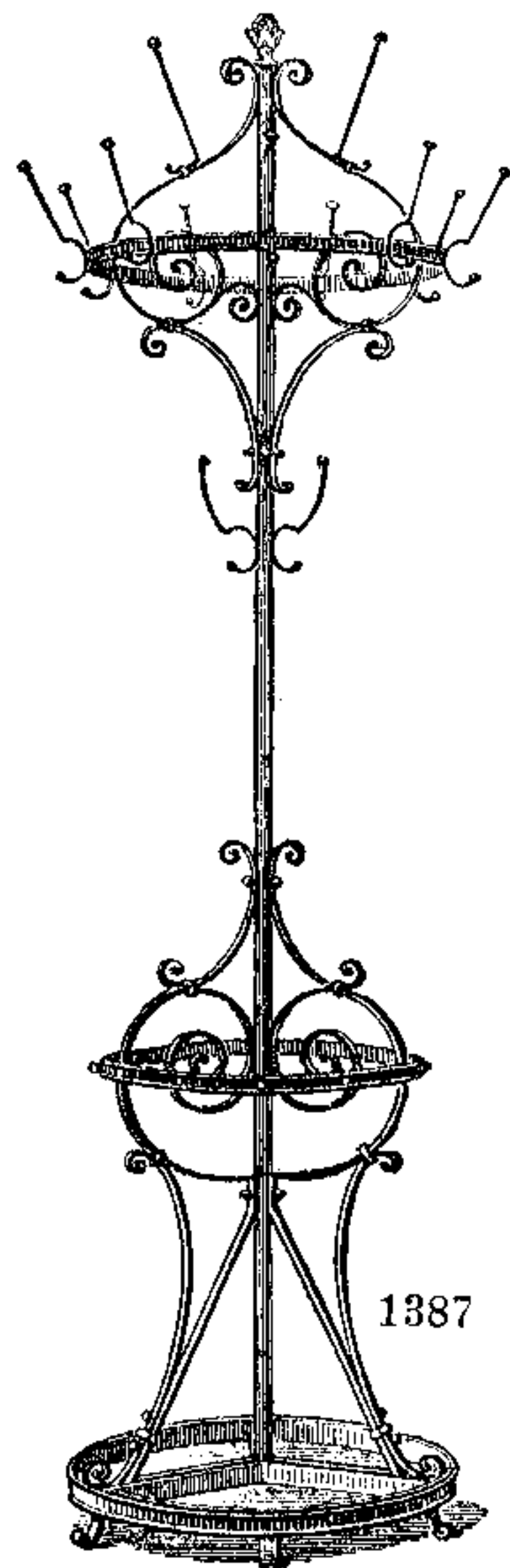
Очень скоро послѣ того, какъ начали примѣнять желѣзо для строительныхъ цѣлей, а также для мебели, поняли, что для садовыхъ палатокъ, верандъ, павильоновъ и т. д. нельзя найти матеріала лучше желѣза, почему примѣненіе его для этой цѣли находитъ себѣ все большее распространеніе. Эти палатки, бесѣдки и т. д. (рис. 1384) чаще всего имѣютъ колонны изъ газовыхъ трубъ и часто бываютъ такъ устроены, что послѣднія легко могутъ быть снова разобраны, отпуская винты. Выполнинія промежутковъ и соединительные бруски болѣею частью дѣлаются изъ круглаго или полосового желѣза. Крыша ихъ поддерживается угловымъ и Т-желѣзомъ и дѣлается или изъ дерева съ цинковой обшивкой, или же представляетъ непромокаемое полотняное покрытіе, которое затѣмъ зимою всегда удаляется. Внѣшняя форма, какъ и устройство, очень разнообразны, но все-же наиболѣе распро-

странены формы квадрата, шести или восьмиугольника. Колонны вставляются

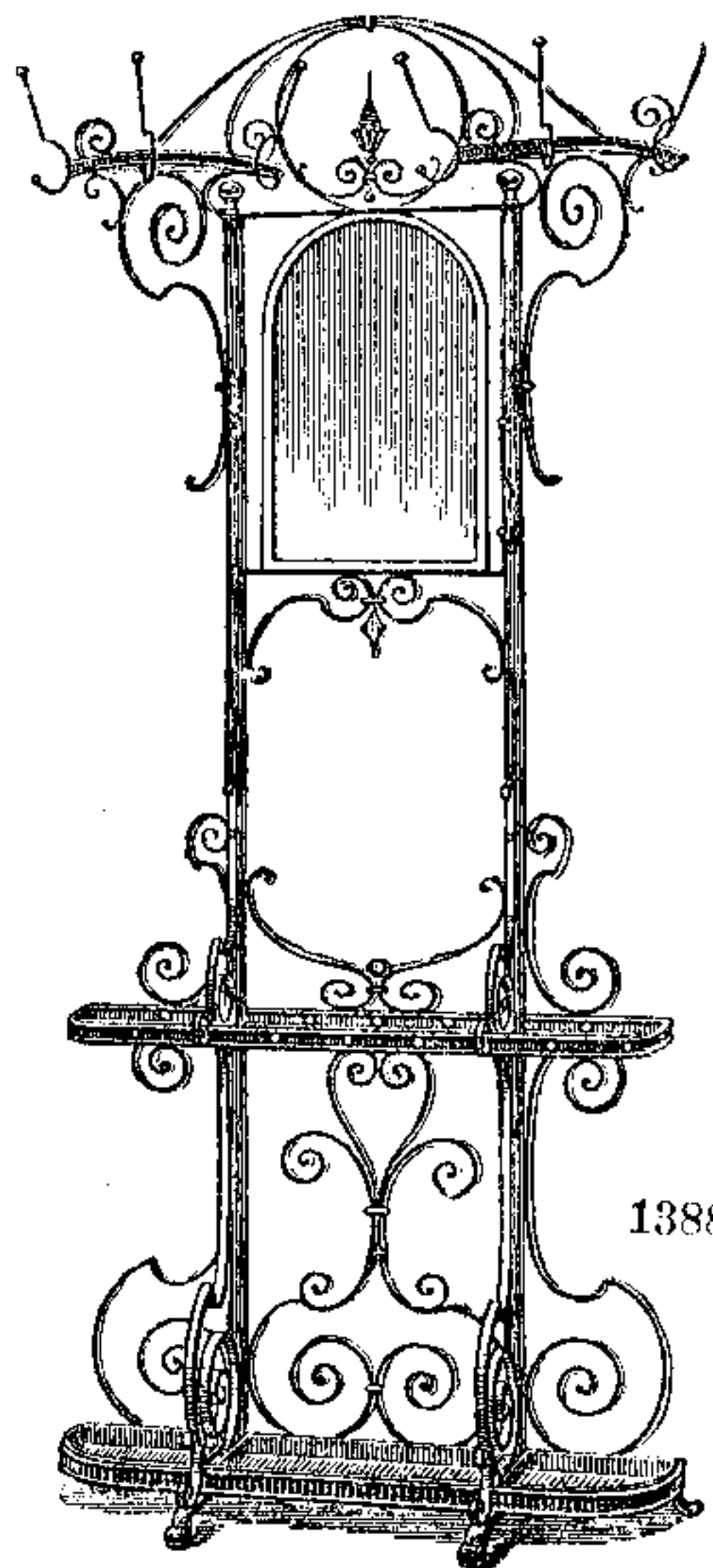




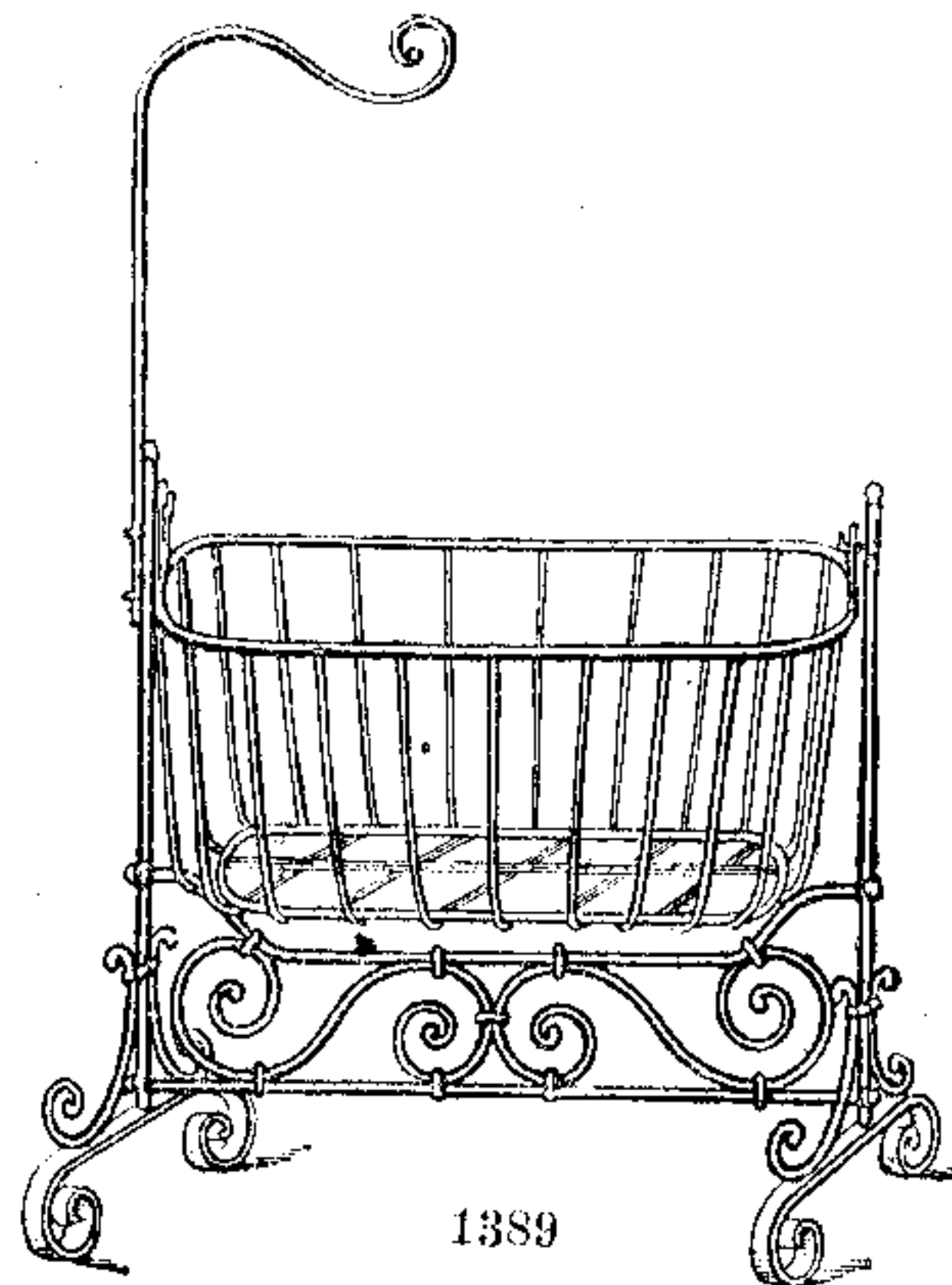
1386



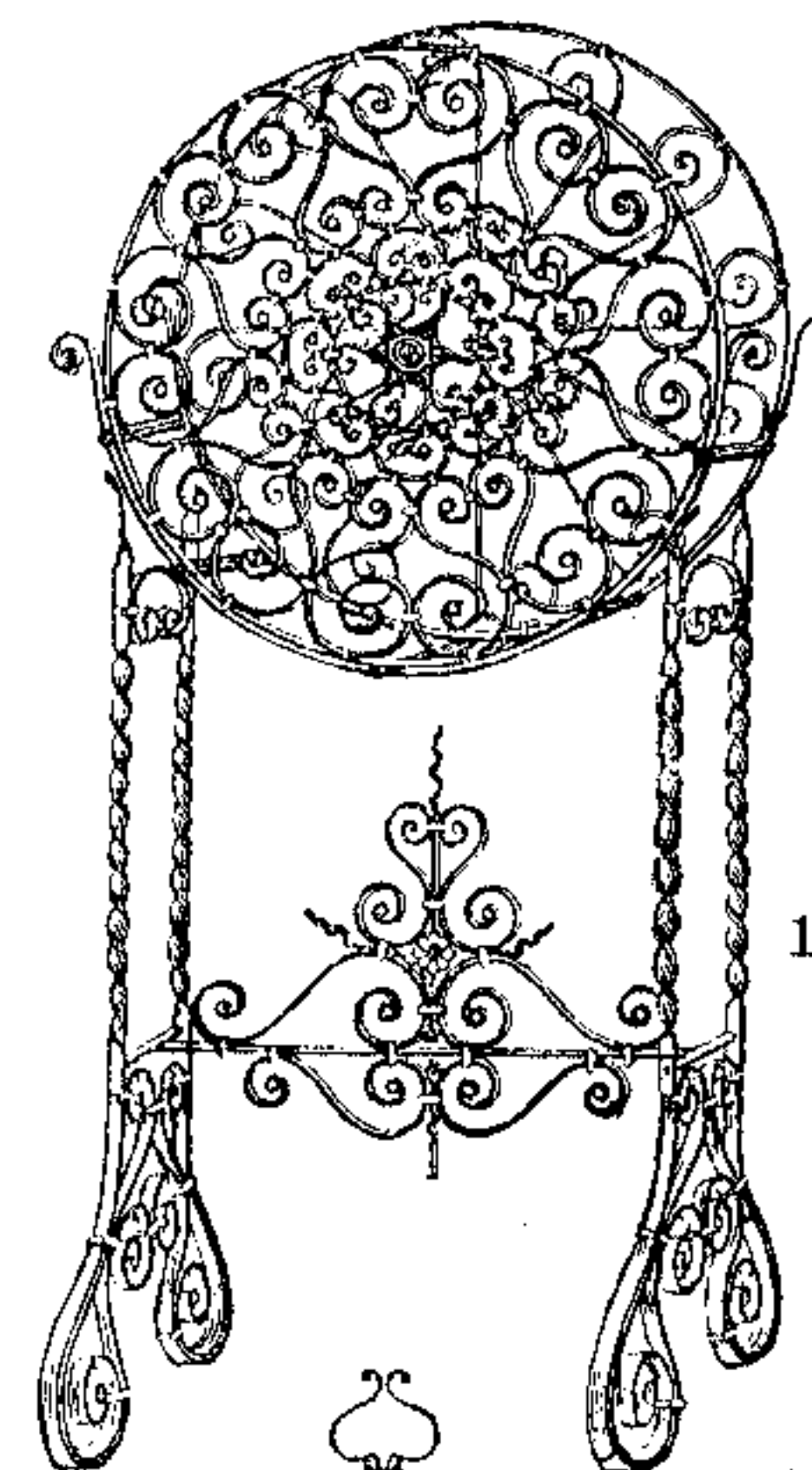
1387



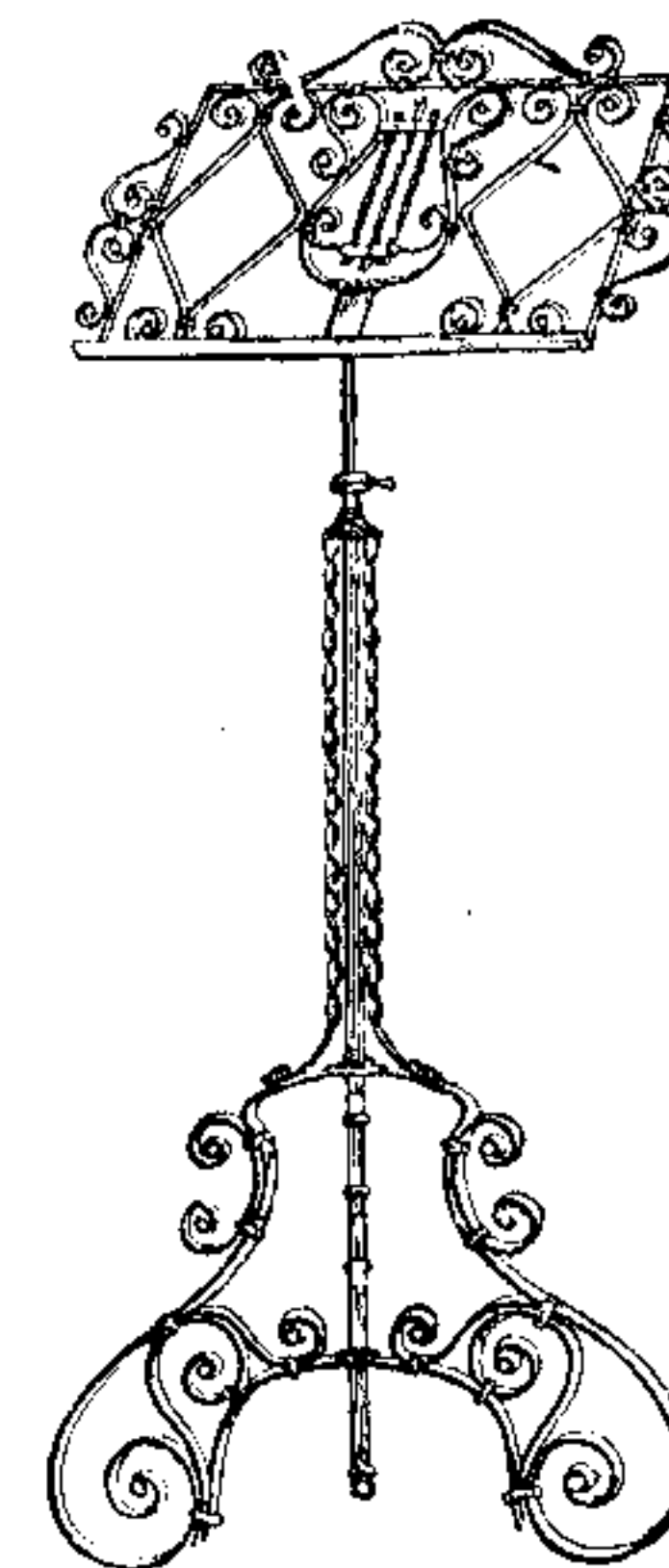
1388



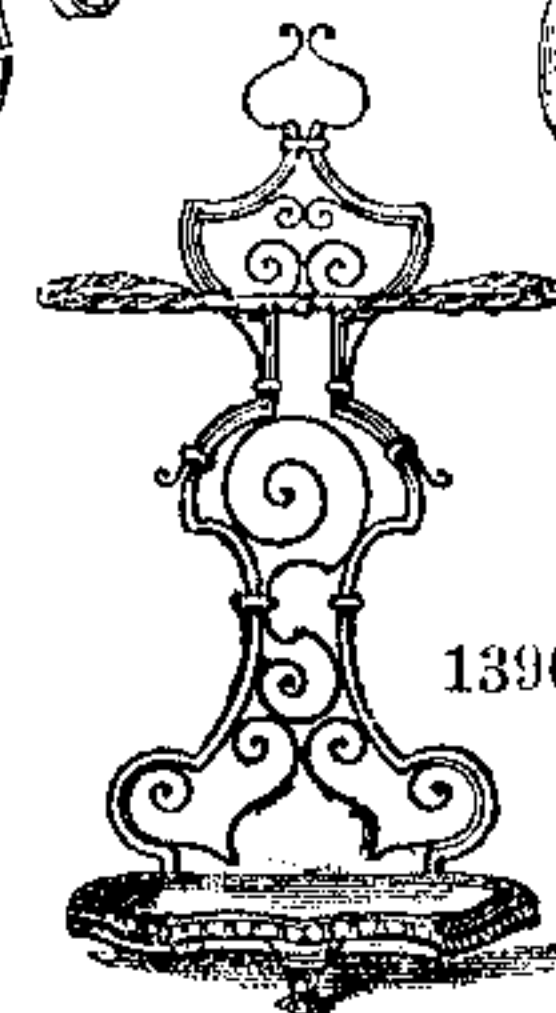
1389



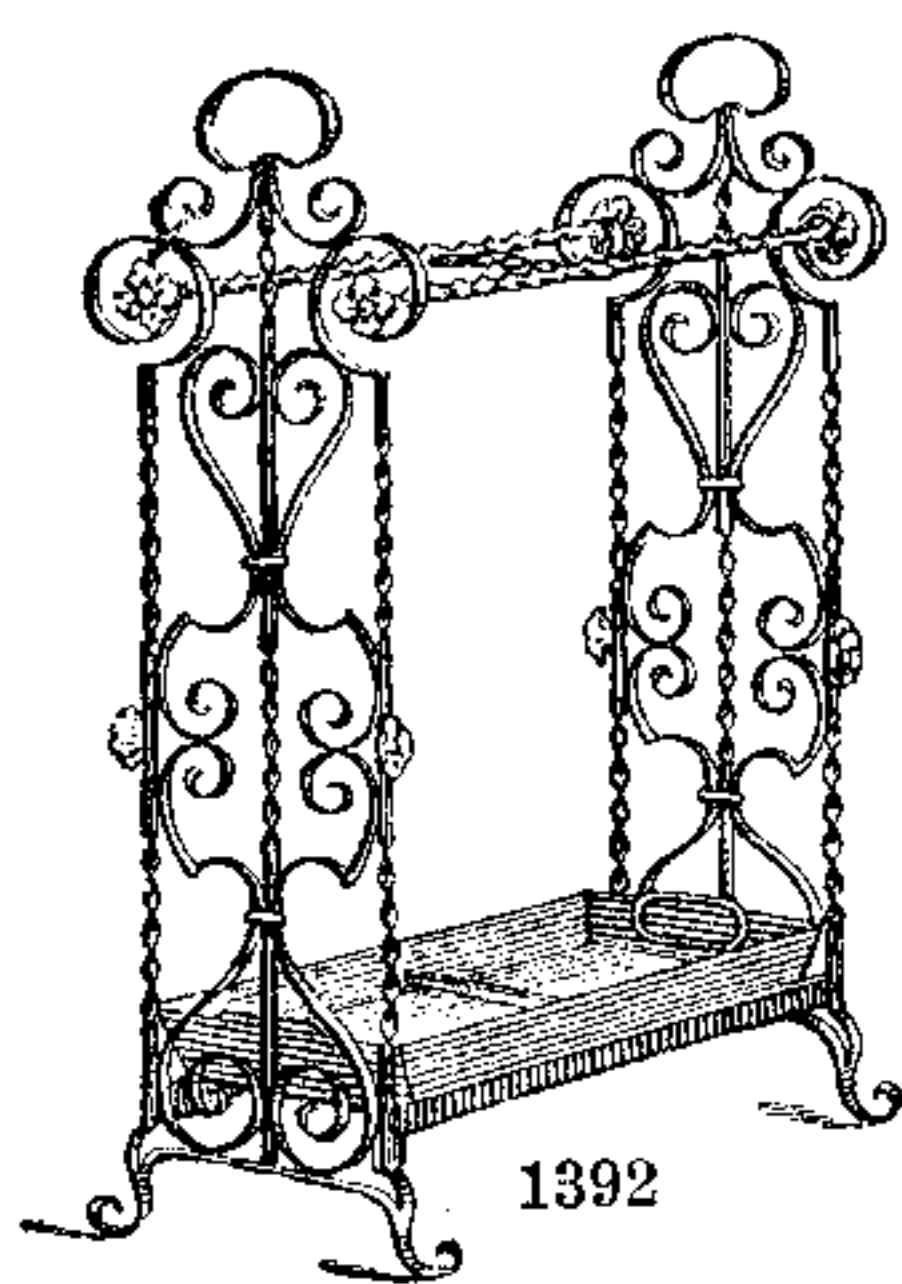
1390



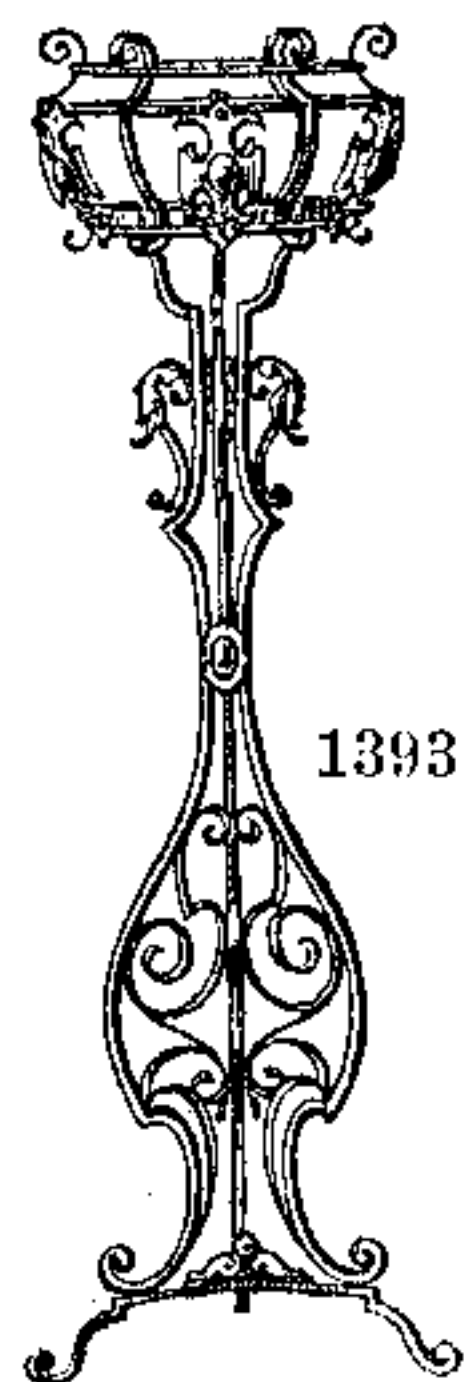
1391



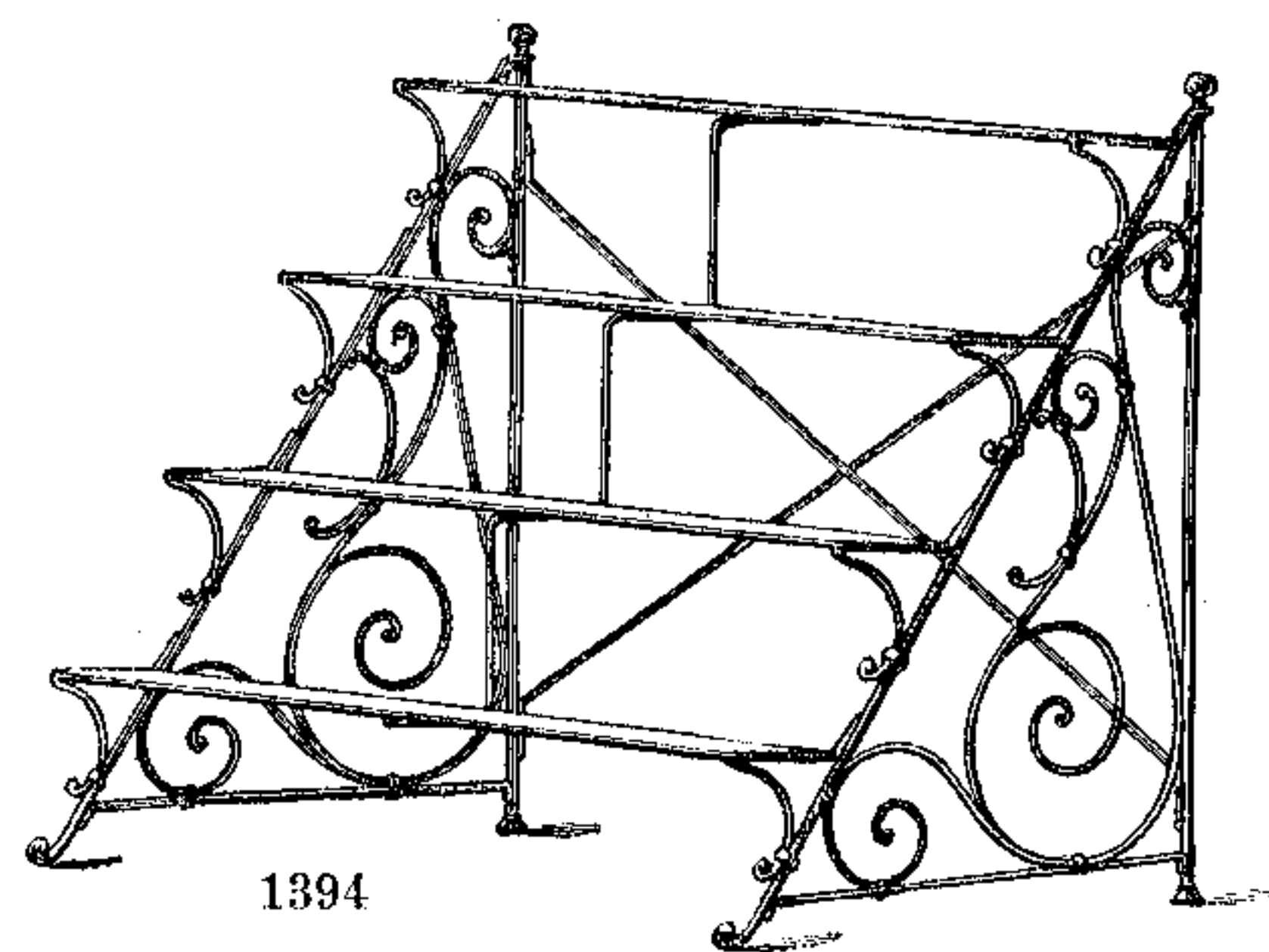
1396



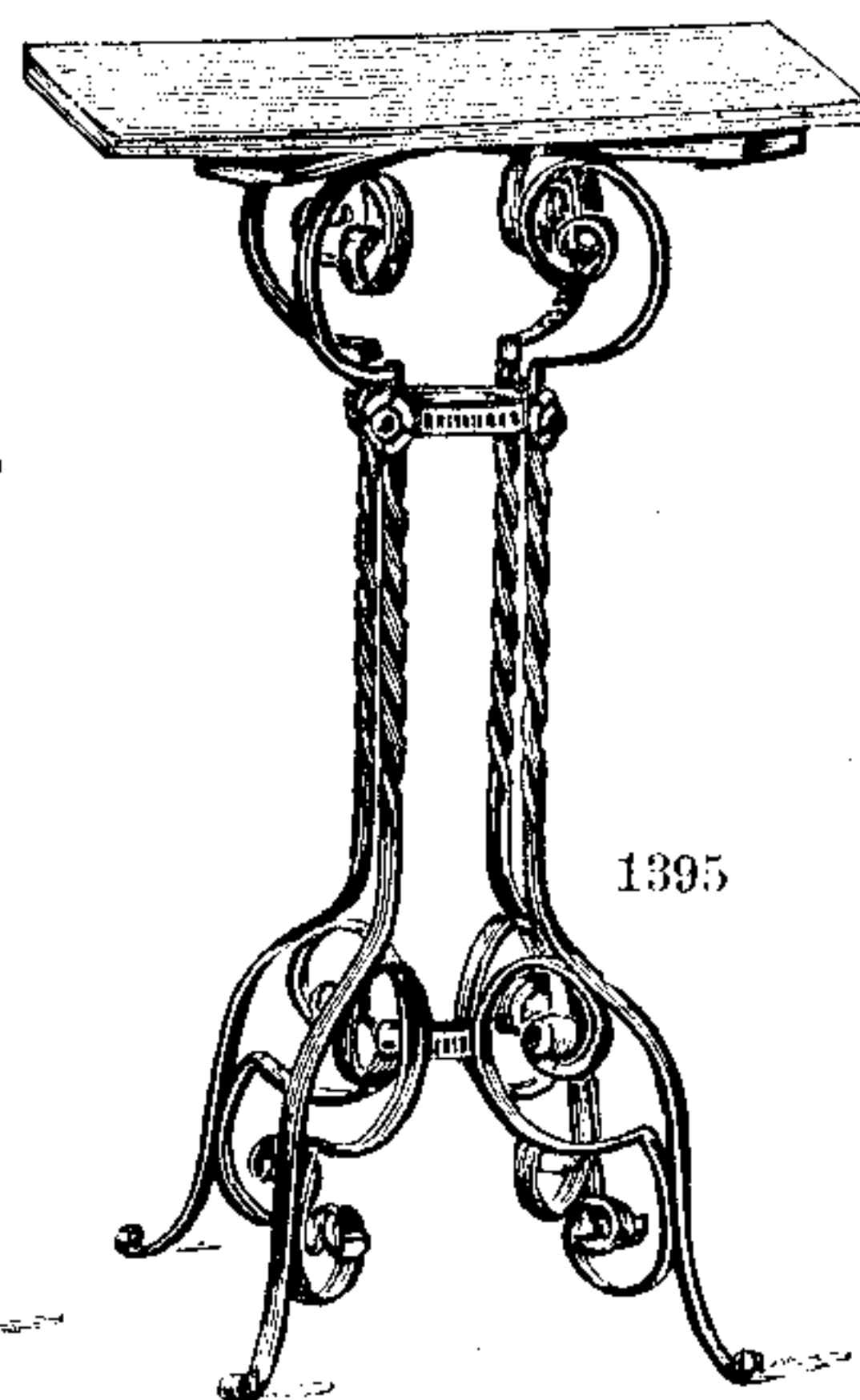
1392



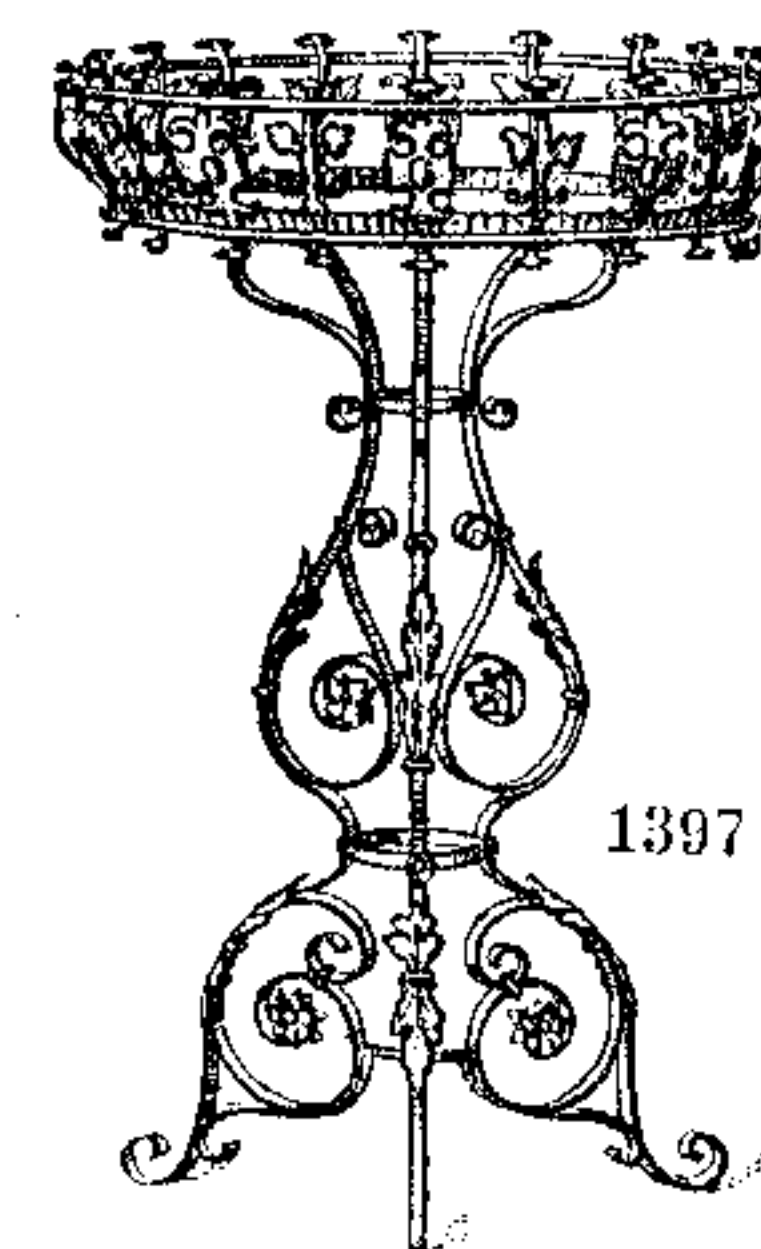
1393



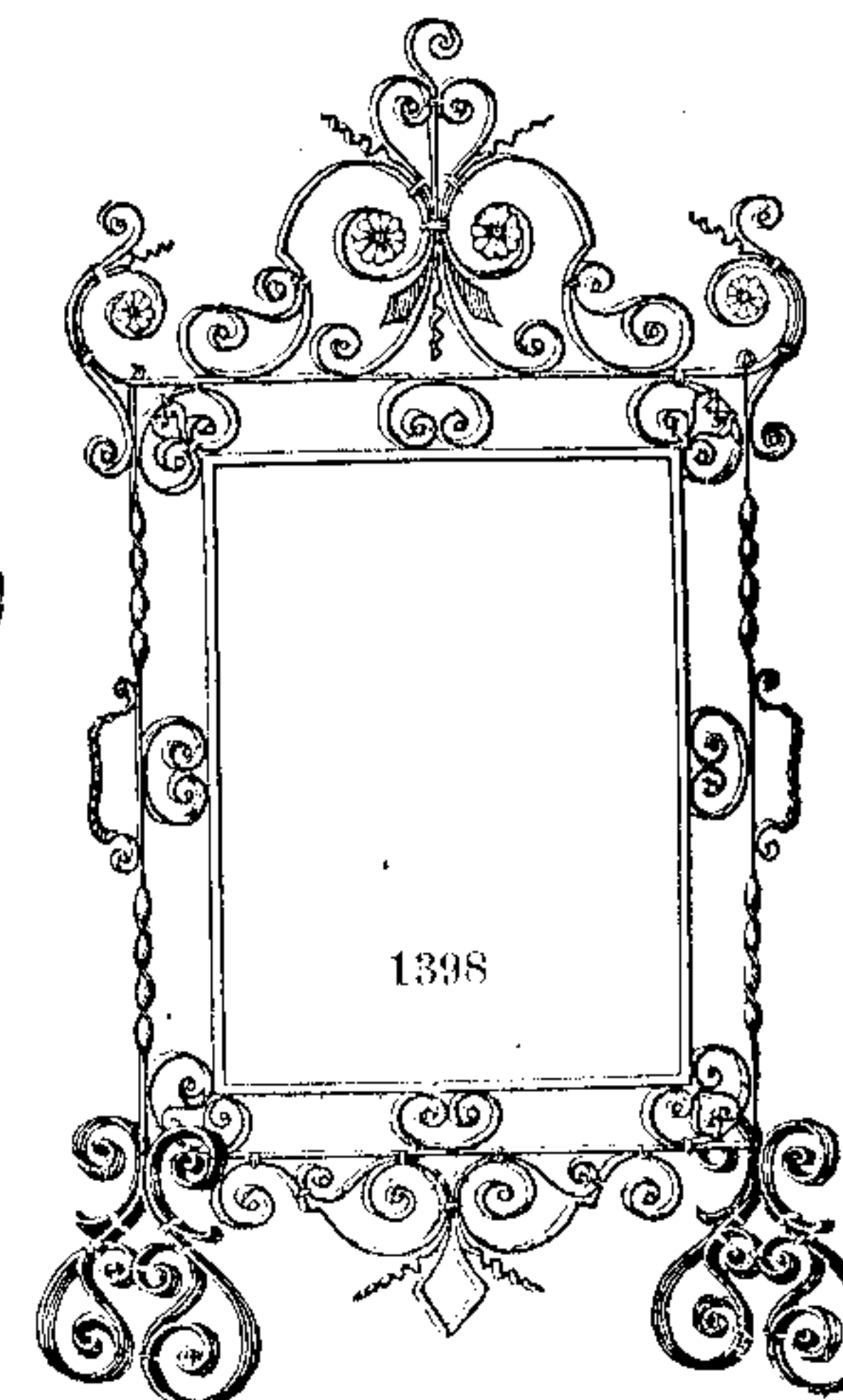
1394



1395



1397



1398

1386—1388. Вѣшалки и подставки для зонтиковъ. 1389. Люлька. 1390. Этажерка для ногъ. 1391. Пюпитръ. 1392. Подставка для зонтиковъ. 1393. Подставка для цвѣтовъ. 1394. Лѣстница для цвѣтовъ. 1395. Столикъ. 1396. Подставка для зонтиковъ. 1397. Столикъ для цвѣтовъ. 1398. Экранъ для печи.



въ чугунныя бѣксы или съ помощью цапфъ укрѣпляются на каменномъ фундаментѣ и промежутки между ними снизу забираются деревомъ или обтягиваются холстомъ. Отдергивающіяся занавѣси заканчиваютъ устройство такой палатки. Вѣсъ и цѣна, смотря по выполнению и величинѣ, весьма различны. Четырехугольныя палатки, имѣющія 1,85 м. въ сторонѣ квадрата, безъ полотнянаго покрытія вѣсятъ около 90 кг. и стоятъ 60—70 марокъ, между тѣмъ какъ болѣе богато обставленныя соотвѣтственно дороже; такъ на примѣръ, изображенная на рис. 1384 палатка, имѣющая 3,80 м. въ сторонѣ правильного осьмиугольника и площадь около 9 кв. м., съ деревянной крышей и цинковой обшивкой вѣситъ около 850 кг. и стоитъ столько же марокъ.

Къ мебели въ собственномъ смыслѣ слова, помимо столовъ и шкафовъ для больницъ, должны быть отнесены также умывальныя столики, которые уже во времена ренессанса изготовлялись изъ желѣза, хотя примѣненіе этого матеріала для подобныхъ цѣлей должно быть отнесено къ исключеніямъ. Въ настоящее время совершенно перестали снабжать умывальныя столики ненужными украшеніями, какъ не соотвѣтствующими цѣли, но употребляютъ для такъ называемыхъ открытыхъ умывальныхъ столиковъ (рис. 1385), которые совершенно подходятъ къ болѣе древнимъ по формѣ, почти исключительно круглое желѣзо или газовыя трубы, чтобы не дѣлать ихъ слишкомъ тяжелыми. Кромѣ этой формы, которая собственно лучше можетъ быть обозначена, какъ умывальная подставка, существуютъ различныя умывальныя столики, которые приближаются къ формѣ стола и въ большинствѣ случаевъ, кромѣ собственно столовой доски для поддержанія умывальной чашки, снизу имѣютъ еще вторую доску, которая предназначена для ведра и кувшина. Иногда столъ бываетъ соединенъ съ зеркальной рамой, но всегда имѣетъ приспособленіе для вѣшанья полотенца.

Точно такъ-же, какъ деревянные, и желѣзные умывальныя столики бываютъ простые и двойные, хотя послѣдніе очень рѣдки и нашли себѣ дорогу собственно только въ гостиницы. Рядомъ съ этой открытой формой умывальныхъ столовъ сдѣлали также попытку изготовлять изъ желѣза закрытыя умывальники, напоминающіе форму шкафовъ, такъ что въ закрытомъ состояніи невозможно опредѣлить, для чего эта мебель предназначена. Для этихъ умывальниковъ, кромѣ круглаго и фасоннаго желѣза, употребляется листовое желѣзо, которое красится на подобіе разрѣза дерева. Цѣны этихъ умывальныхъ столовъ весьма различны и при открытой формѣ колеблются въ предѣлахъ между 6 и 20 марками, между тѣмъ какъ умывальныя шкафы можно получать за 25 марокъ.

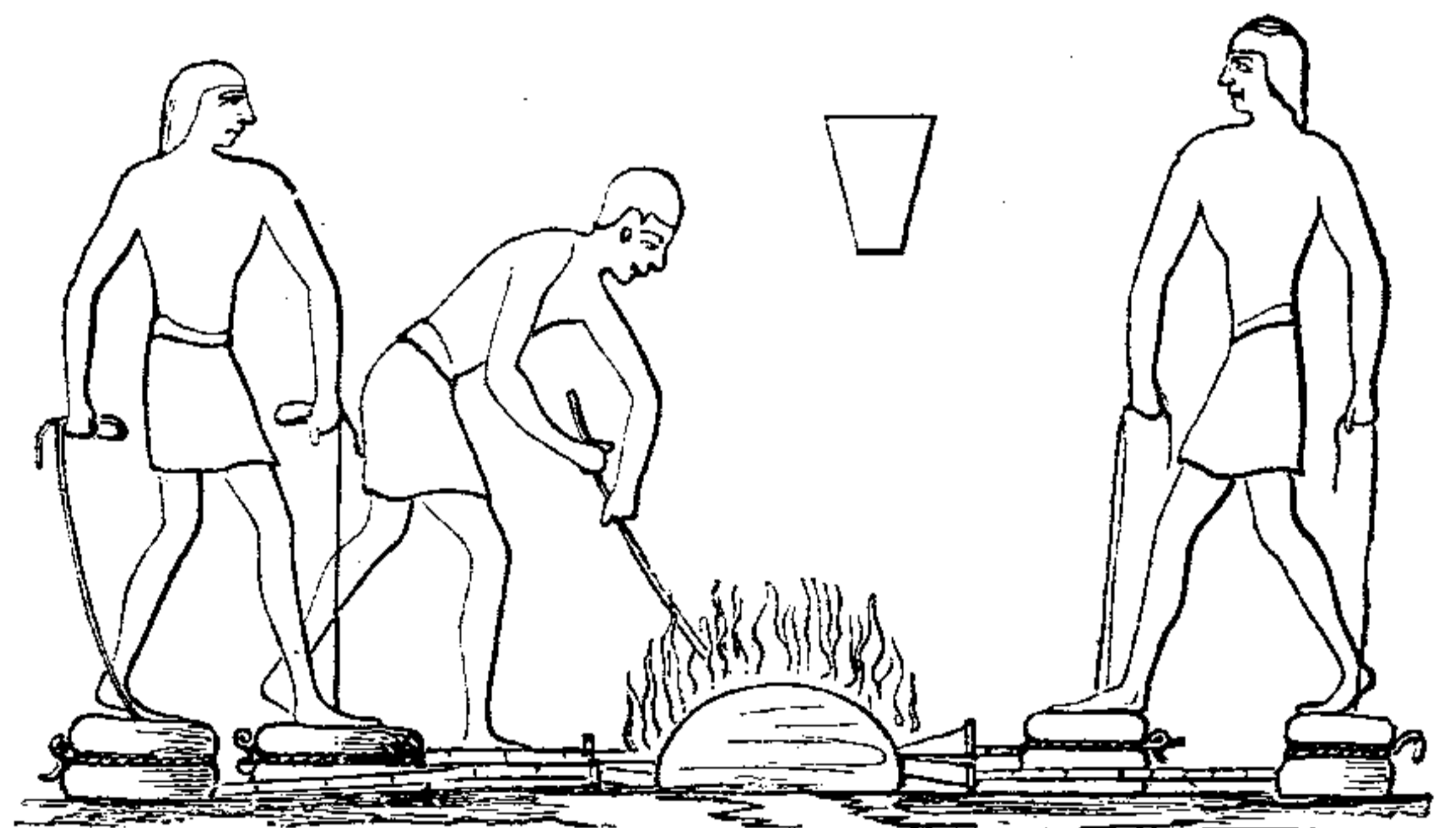
Кромѣ вышешоименованной мебели, изъ желѣза изготовляются и другіе предметы домашней обстановки, какъ напр., вѣшалки, подставки для зонтиковъ, стойки для газетъ, экраны для печей, столики для цвѣтовъ, горшки для пальмъ, лѣстницы для цвѣтовъ и т. д. Въ особенности съ тѣхъ поръ, какъ въ публикѣ снова обнаруживается вкусъ къ изящнымъ издѣліямъ изъ желѣза, и съ того времени какъ, вслѣдствіе расцвѣта сельскаго хозяйства, возрасли средства покупателей, въ Германіи оставляются голыя жесткія формы и красота болѣе вступаетъ въ свои права. При такого рода издѣліяхъ (рис. 1386—98), однако, никогда не слѣдовало бы забывать, что имѣютъ дѣло съ желѣзомъ, то-есть съ матеріаломъ, который по своимъ внутреннимъ свойствамъ является выраженіемъ крѣпкаго, прочнаго, непобѣдимаго; издѣлія изъ тонкихъ, какъ бумага, желѣзныхъ листовъ, на подобіе венеціанскихъ, не способныя выносить никакого давленія и не обладающія настоящей прочностью ни въ какомъ направленіи, по современнымъ возрѣніямъ техники должны быть совершенно изъяты.



## Технологія мѣди, бронзы, алюминія, цинка и т. д.



Н а ряду съ желѣзомъ съ древнѣйшихъ временъ примѣняются мѣдь и бронза. Мѣдь находится въ природѣ въ видѣ самородковъ и была легко доступна даже первобытнымъ людямъ. Тѣмъ не менѣе она по своей примѣняемости стоитъ ниже желѣза. То обстоятельство, что съ древнихъ временъ осталось лишь немного желѣзныхъ инструментовъ, еще не служитъ доказательствомъ, что желѣзо тогда не примѣнялось. Желѣзныя руды встрѣчаются несравненно болѣе мощными залежами и притомъ распространены несравненно болѣе мѣдныхъ; выплавка желѣза не много труднѣе сплавки мѣди, встрѣчающейся въ видѣ мелкихъ зеренъ — кусковъ. Кромѣ того мѣдь могла получить большое значеніе для человѣчества лишь послѣ того, какъ научились изготовлять изъ нея бронзу, т. е. сплавлять ее съ оловомъ. Олово въ древности было трудно добывать и вѣроятно оно получалось изъ Индіи. Финикіяне вывозили его и изъ Испаніи, а во времена римскаго владычества оно получалось изъ Англіи (Корнваллисъ). Прежде чѣмъ всемірный торговообмѣнъ расширился до захвата такихъ отдаленныхъ областей, бронза не могла конкурировать съ камнемъ; поэтому всего вѣроятнѣе, что древнѣйшимъ употреблявшимся человекомъ металломъ было желѣзо, хотя вслѣдствіе его способности ржавѣть до насъ и не дошли древнѣйшія изъ него издѣлія.



1399. Египетская плавка въ тигляхъ.

Что касается обрабатываемости мѣди, то ее можно охарактеризовать слѣдующими словами: мѣдь хорошо куется и прокатывается. Ковкость мѣди значительна и можетъ быть еще увеличена отжигомъ, т. е. если накалившую до красна мѣдь опустить въ холодную воду. Мѣдь можно ковать и въ горячемъ видѣ, и на холоду, особенно если она была отожжена. При ковкѣ мѣдь становится тверже. Мѣдь не обладаетъ способностью свариваться; впрочемъ изъ всѣхъ металловъ хорошо сваривается только желѣзо и никкель. Соединенія мѣдныхъ кусковъ приходится производить: склепкой, спайкой или фальцовкой. Для многихъ цѣлей мѣдь сплавляютъ предварительно съ другими металлами; уже малыя количества послѣднихъ оказываютъ очень



значительное влияние на свойства меди: уже при 1% цинка медь легко заполняет формы. Свинец и сурьма такъ-же тугоплавки, какъ и медь, сплавъ меди, свинца и сурьмы — известный типографскій металлъ — превосходно заполняетъ формы.

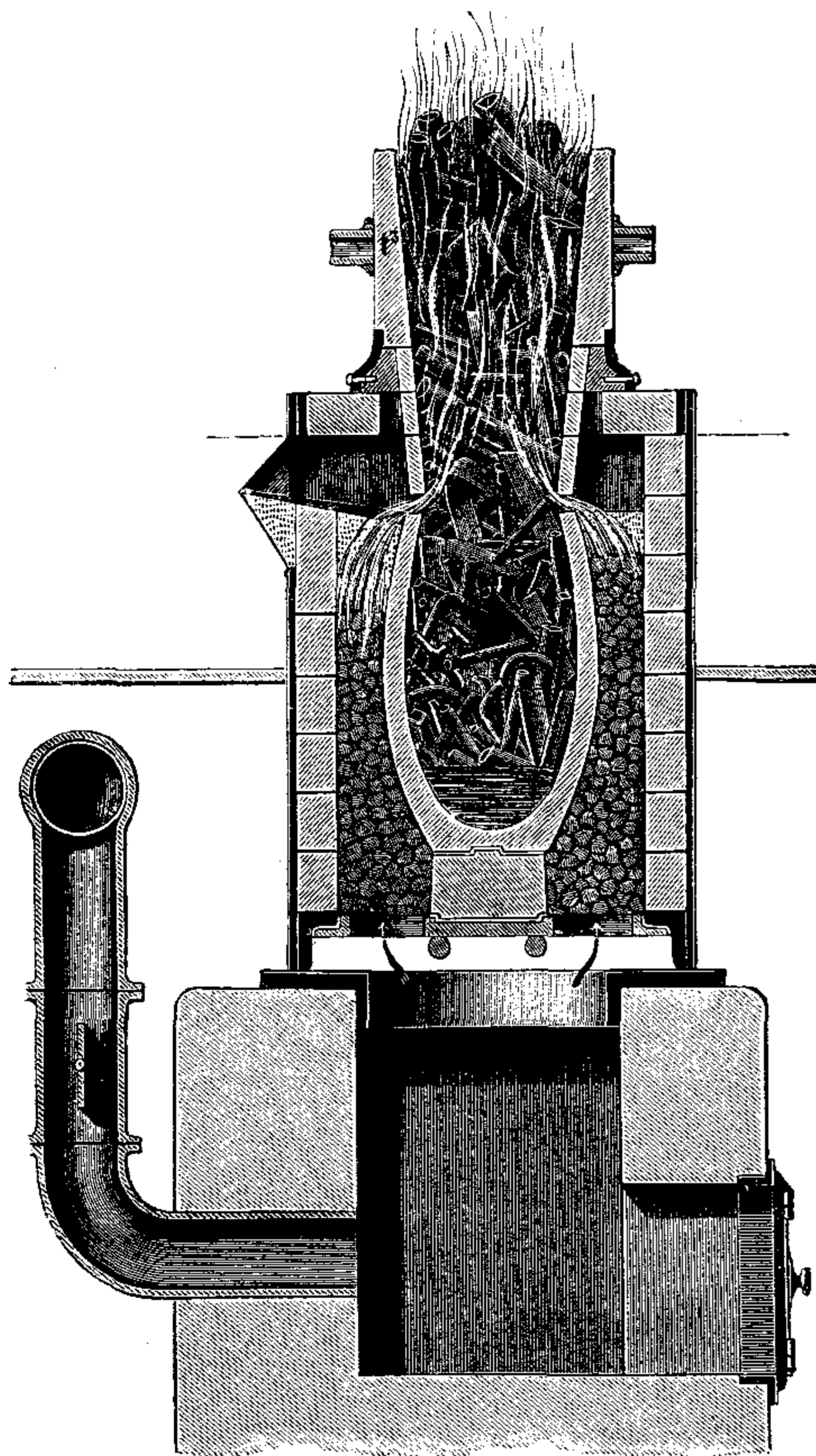
Наиболѣе часто примѣняются сплавы меди съ оловомъ, цинкомъ и алюминіемъ, къ которымъ присажены небольшія количества свинца, марганца, желѣза, никкеля, а также фосфора и кремнія. Сплавы меди съ оловомъ носятъ названіе бронзы. Олова бываетъ обыкновенно не болѣе 30%—33%; такая бронза отлично полируется, имѣетъ свѣтлую окраску и носить названіе зеркальной. Она тверже, но и болѣе хрупка, чѣмъ стекло. Если бронзу накалишь и погрузить въ холодную воду, то она становится мягче; если же дать ей медленно охладиться, то она твердѣетъ.

По мѣрѣ уменьшенія содержанія олова уменьшается твердость бронзы и увеличивается ея вязкость, словомъ, растетъ область ея примѣняемости. Еще при 20—22% олова бронзу нельзя обрабатывать напильникомъ, но она имѣетъ большую звонкость — это и есть колокольный металлъ.

Самый прочный сплавъ получается при содержаніи 10% олова — это пушечная бронза. Ухациусъ первый ввелъ присадку въ такую бронзу фосфора, восстанавливающаго медь изъ окисловъ, почему металлъ получается чище и еще крѣиче. Подобнымъ же образомъ дѣйствуетъ марганецъ и кремній. Отъ сильнаго давленія увеличивается прочность бронзы. Бронзовымъ пушкамъ придавали большую прочность, загоняя въ ихъ дула натуго стальные пушсоны. Среднее мѣсто между пушечной и колокольной бронзами занимаетъ машинная бронза. Для подшипниковъ тяжелыхъ частей машинъ примѣняется иногда бронза очень

твердая — съ высокимъ содержаніемъ олова, даже до 30%. Цвѣтъ бронзы уже при незначительномъ содержаніи олова золотистый; этотъ цвѣтъ сохраняется почти при всякомъ его содержаніи. Изломъ у колокольной бронзы бѣлый.

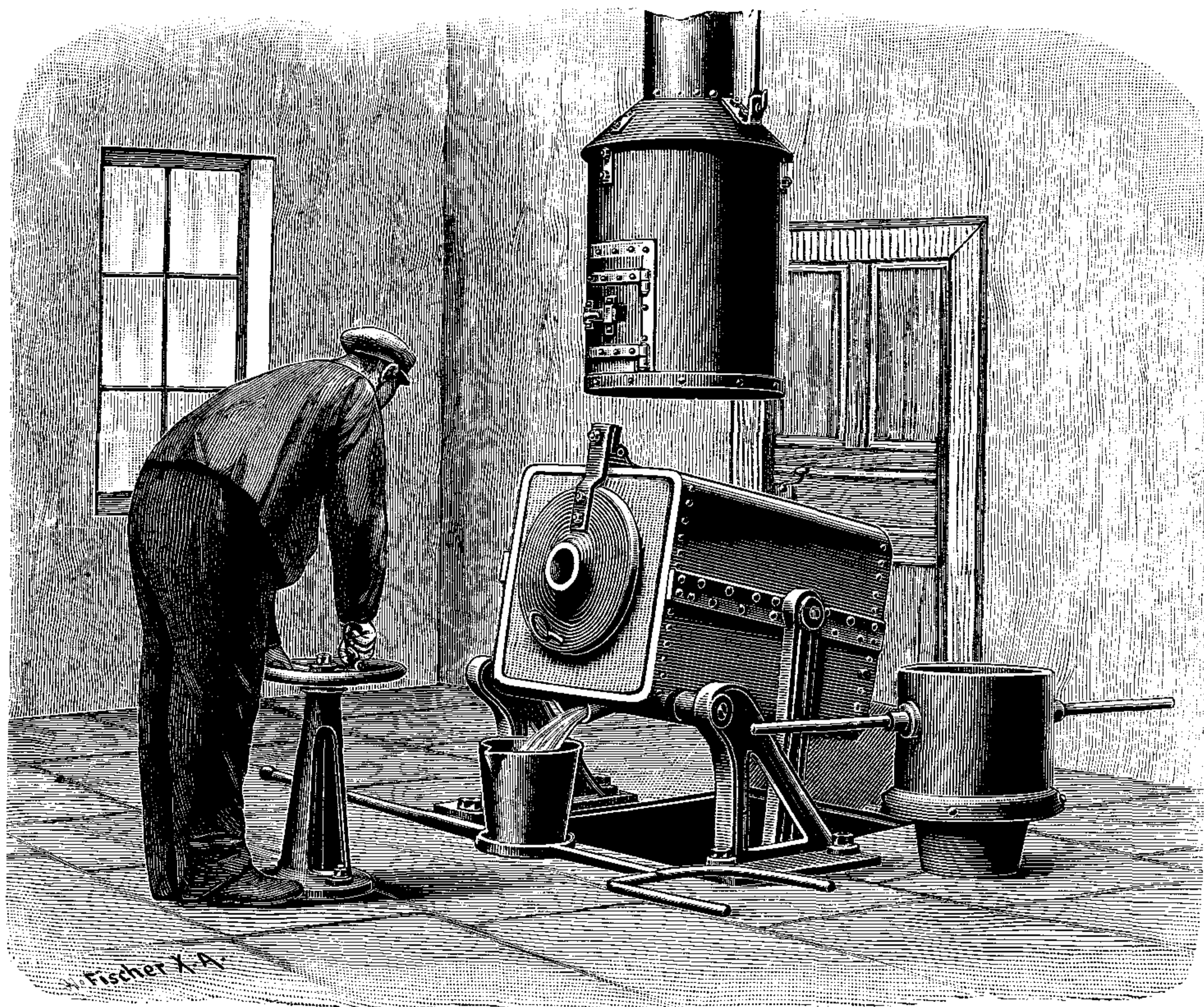
Обработка бронзы при большомъ содержаніи олова возможна лишь отливкой; по мѣрѣ уменьшенія его по своей ковкости и способности точиться металлъ приближается къ меди. Прибавкой къ бронзѣ цинка получаютъ бронзу для статуй -- отъ присадки цинка увеличивается жидкоплавкость, способность хорошо заполнять формы. Кромѣ того такія бронзы на воздухѣ покрываются зеленоватымъ слоемъ, такъ называемой патиной. Строго говоря, это лишь начало образованія медной зелени. Содержаніе цинка измѣняется въ широкихъ предѣлахъ: отъ 1,38% до 9,72% при содержаніи олова отъ 1,5 до 7,5%.



1400. Тигельная печь Баумана.



Переплавка мѣди и ея сплавовъ не представляетъ никакихъ затрудненій. На рис. 1399 показана плавка ея еще древними египтянами, согласно изображенію, найденному въ гробницахъ, относящихся къ 1500 г. до Рождества Христова. Тигель, нарисованный для большей ясности еще отдѣльно, ставился прямо на огонь, раздуваемый помощью мѣховъ: мѣха имѣли на верху отверстіе, которое рабочій то закрывалъ, то открывалъ, наступая на него ногой. Бронзолитейное дѣло было извѣстно уже очень давно и въ центральной Африкѣ, что доказано недавними открытіями въ Камерунѣ на 5° сѣверной широты. Найденныя тамъ отливки сдѣланы при помощи восковой модели. Плавка



1401. Тигельная печь Баумана въ моментъ отливки.

большихъ количествъ бронзы производится въ пламенныхъ печахъ. Единственная отличительная особенность бронзолитейнаго дѣла сравнительно съ чугуно-литейнымъ та, что при послѣднемъ шпуровое отверстіе печи забивается пробкой, изъ смѣси песка съ глиной, снаружи, а при литьѣ бронзы отверстіе затыкается извнутри печи передъ завалкой ея глиняной пробкой.

Небольшія отливки дѣлаются изъ тиглей. Устройство литейной подобно чугуно-литейной. Для плавки бронзы не надо такой высокой температуры, какъ для чугуна; плавка ея идетъ гораздо быстрѣе, поэтому надо обращать большое вниманіе на устройство приспособленій для облегченія обращенія съ тиглями; на рис. 1400 данъ примѣръ современной тигельной печи: тигель расположенъ въ печи и окруженъ со всѣхъ сторонъ кусками кокса; при этомъ не надо для отливки каждый разъ вытаскивать тигель изъ печи и снова устанавливать въ нее, что требуетъ затраты времени и очень вредно



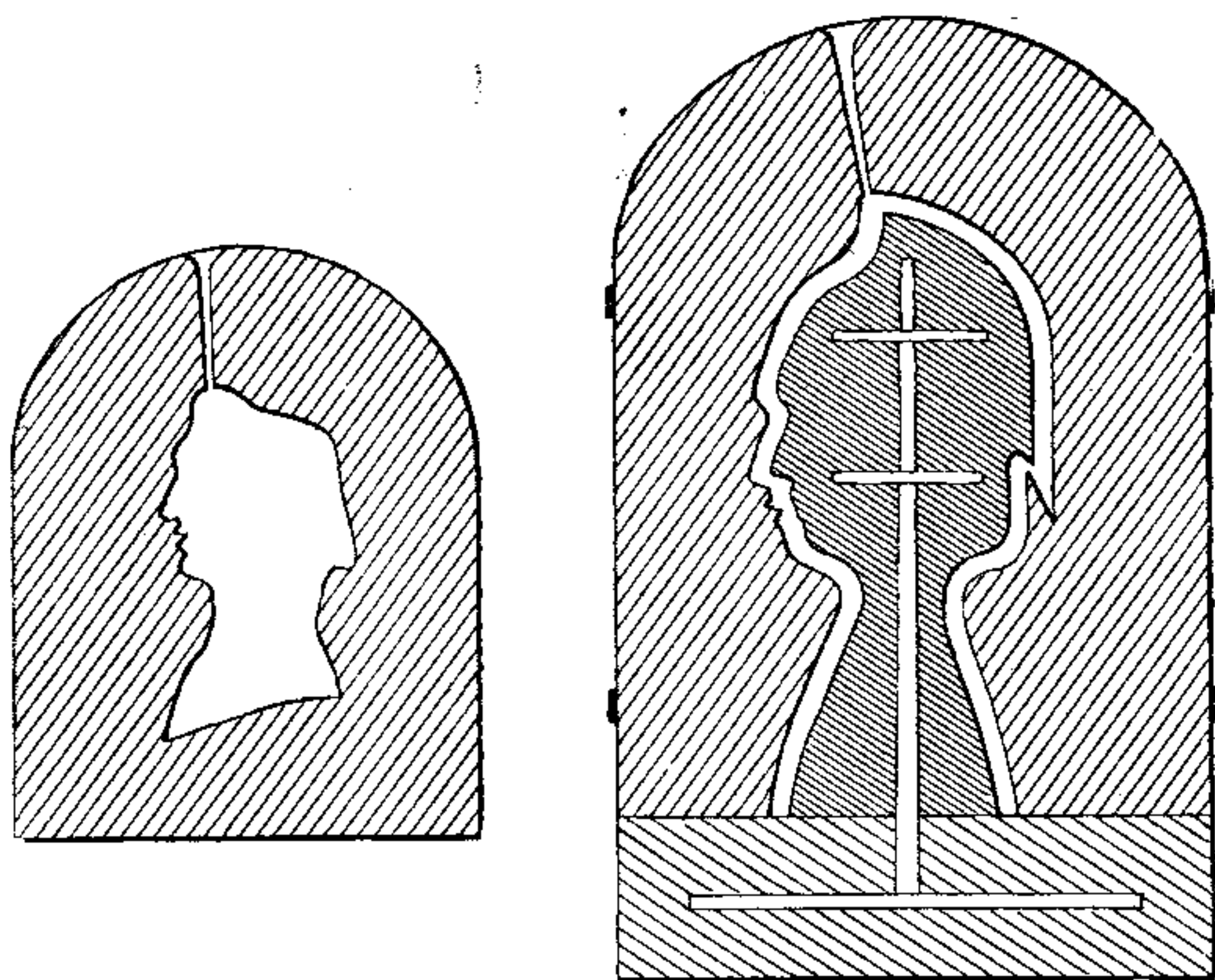
дѣйствуетъ на тигли. Воздухъ, предварительно подогрѣтый, подводится по особой трубѣ. На рис. 1401 ясно представлено производство самой отливки, черезъ видимый на рис. 1400 желобъ. Все устройство сильно напоминаетъ собой печь Пиа (рис. 151).

Необходимо отличать два класса отливокъ — литье машинное и литье художественное.

Литейныя формы для перваго — для вкладышей, корабельныхъ винтовъ и т. д. — устраиваются совершенно аналогично формамъ чугунолитейнаго дѣла; матеріаломъ служитъ жирный песокъ. Художественное литье — дѣло совершенно специальное. Главное отличие въ томъ, что художественныя отливки должны быть внутри пустыми и не требовать никакой обработки послѣ отливки, если не считать чистки.

Древнѣйшій способъ, примѣнявшійся еще греками и римлянами, а также уже нѣсколько столѣтій извѣстный иеграмъ въ Африкѣ, это *sega perduto*, т. е. отливки помощью восковой модели. Последняя изготовляется сплошь изъ воска или съ остовомъ на желѣзныхъ полосахъ, лишь по поверхности по-

крытымъ слоемъ воска. По этой модели лѣпится литейная форма. Чтобы удалить модель, форму нагрѣваютъ; воскъ таетъ и вытекаетъ черезъ оставляемое съ этой цѣлью отверстіе, послѣ чего производится заливка бронзой. Недостатокъ этого способа тотъ, что восковая модель должна быть съ поверхности очень тщательно отдѣлана; въ прежнее время художникъ, лѣпившій статую, обыкновенно самъ былъ и литейщикомъ. Если отливка неудачна, то вся работа по художественной отдѣлкѣ модели пропадаетъ даромъ. На рис. 1402 изображена простѣйшая



1402 и 1403. Восковая отливка.

отливка по этому способу — модель сдѣлана изъ воска; на рис. 1403 модель съ сердцевиной — шишкой, а воска только слой.

По другому способу, сохраняется модель, такъ что отливку можно производить повторно.

Модель, изготовленная художникомъ изъ глины, мрамора, металла и т. д., сперва обмазывается тонкимъ слоемъ чего либо такого, что препятствуетъ приставанію къ ней формовочнаго матеріала — масломъ, лакомъ и т. д., въ зависимости отъ свойствъ послѣдняго. Затѣмъ модель обкладывается отдѣльными кусками формовочнаго матеріала, такъ, чтобы каждый кусокъ можно было потомъ снять отдѣльно. Величина куска зависитъ отъ размѣровъ и формы отливки: форма кускамъ дается съ такимъ расчетомъ, чтобы края одного изъ нихъ заходили за края другого (рис. 1404), что облегчаетъ правильность послѣдующей сборки ихъ.

Слой формовочнаго матеріала усиливаютъ, вводя въ него кусочки и листы желѣза, подобно тому, какъ усиливаютъ шишки при литьѣ полыхъ предметовъ.

Когда вся статуя отформована на отдѣльныхъ кускахъ и послѣдніе достаточно затвердѣли, ихъ снимаютъ съ модели и вновь тщательно собираютъ въ особомъ кожухѣ. Если дѣло формовки — отливка гипсовой статуи, то такую форму можно непосредственно залить гипсомъ (рис. 1406). Если статуя должна быть изъ металла, то по отдѣльнымъ кускамъ формы лѣпятъ



восковую модель. Для этого къ нимъ тщательно поджимаютъ слои воска. На рис. 1407 *a* изображаетъ собой кусокъ формы, а *b* восковой слой. Чтобы слои воска точно восприняли всѣ тонкости формы, предварительно покрываютъ послѣднюю помощью кисточки тонкимъ слоемъ жидкаго воска съ примѣсью четвертой части галлиполита (темносѣрой сосновой смолы) и немного талька и масла, — примѣси эти придаютъ воску большую вязкость и препятствуютъ образованію трещинъ. На этотъ первый тонкій слой осторожно нажимаютъ руками послѣдующіе слои нагрѣтаго воска. Затѣмъ воскъ снимается съ формъ — для облегченія этого послѣднія предварительно слегка смазываются масломъ. Изъ восковыхъ слѣпковъ отдѣльныхъ кусковъ формы собирается на основѣ восковая модель для отливки.

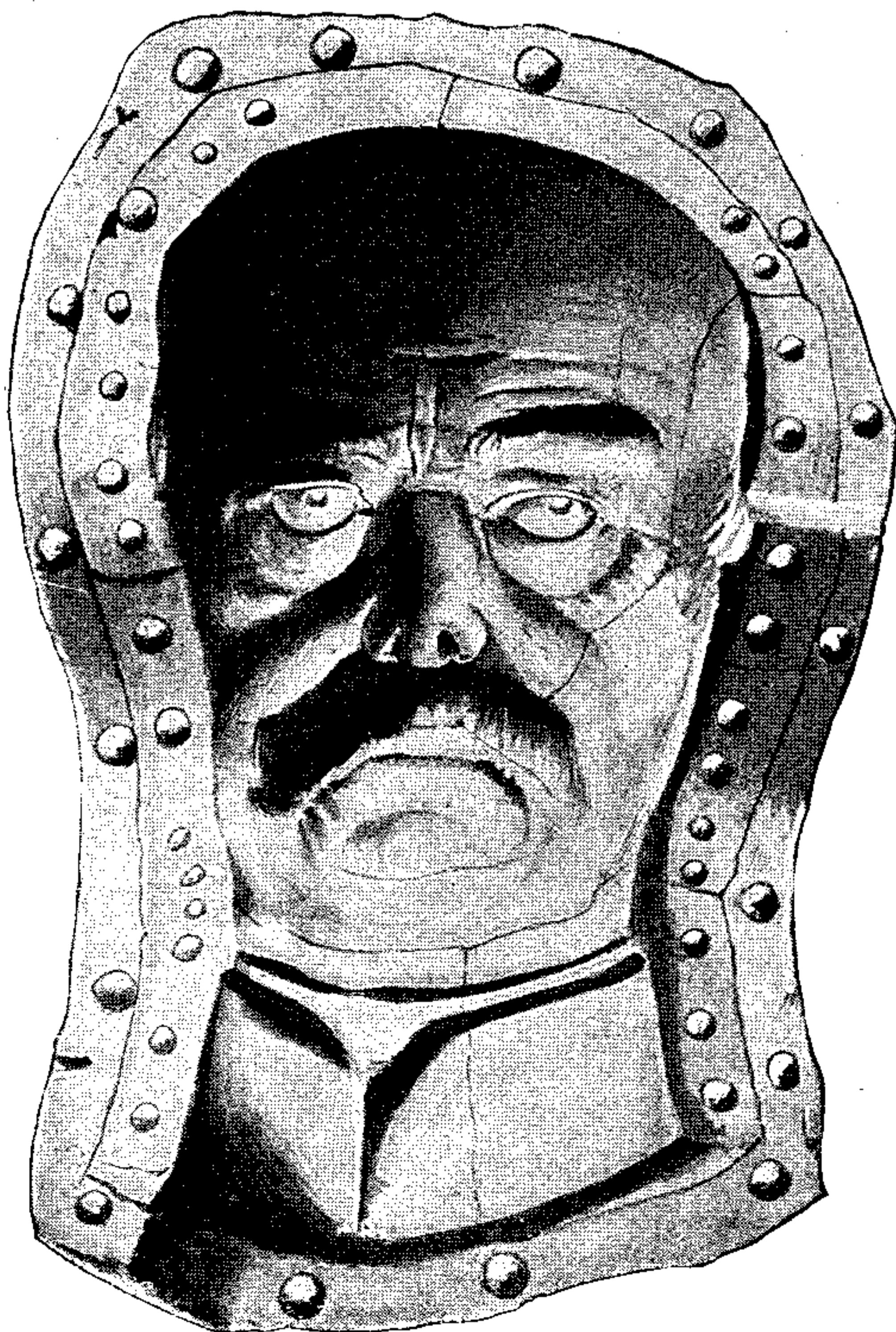
Иногда, собравъ куски формы съ сдѣланными на нихъ восковыми слѣпками, выливаютъ по нимъ остовъ изъ обыкновеннаго тонкоизмельченнаго гипса съ примѣсью третьей части порошка кирпича — послѣдній сообщаетъ гипсу нѣкоторую огнеупорность.

По готовой модели производится формировка для литья. Материаломъ для этого служитъ смѣсь мелкаго песка съ глиной, коровьей шерстью и лошадинымъ каломъ. Первые слои накладываются на модель кисточкой; для нихъ формовочный матеріалъ берется самый тонкій и разводится на яичномъ бѣлкѣ.

Когда формовочный слой достигъ толщины около дюйма, дальнѣйшее нанесеніе его производится уже не столь тщательно; для усиленія формы въ нее часто вставляютъ желѣзныя полосы.



1404. Разборка составной формы.



1405. Передняя часть составной формы.



Когда форма готова, ее очень постепенно и осторожно нагревают для того, чтобы вытекъ воскъ; затѣмъ нагревъ все усиливаютъ, пока форма не будетъ обожжена.

Сама отливка представляетъ только ту особенность, что металлъ не сразу льютъ въ литникъ, а сперва наливаютъ слой его на пробку, закрывающую послѣдній и затѣмъ уже, вытаскивъ послѣднюю, пускаютъ металлъ въ форму.

Это дѣлается для того, чтобы первая порція металла, попадающая въ форму, была по возможности горячѣе и могла бы хорошо заполнить тончайшія ея детали.

Черезъ нѣсколько часовъ послѣ отливки форму разбиваютъ и чистятъ готовую статую сильно разбавленною сѣрной кислотой.

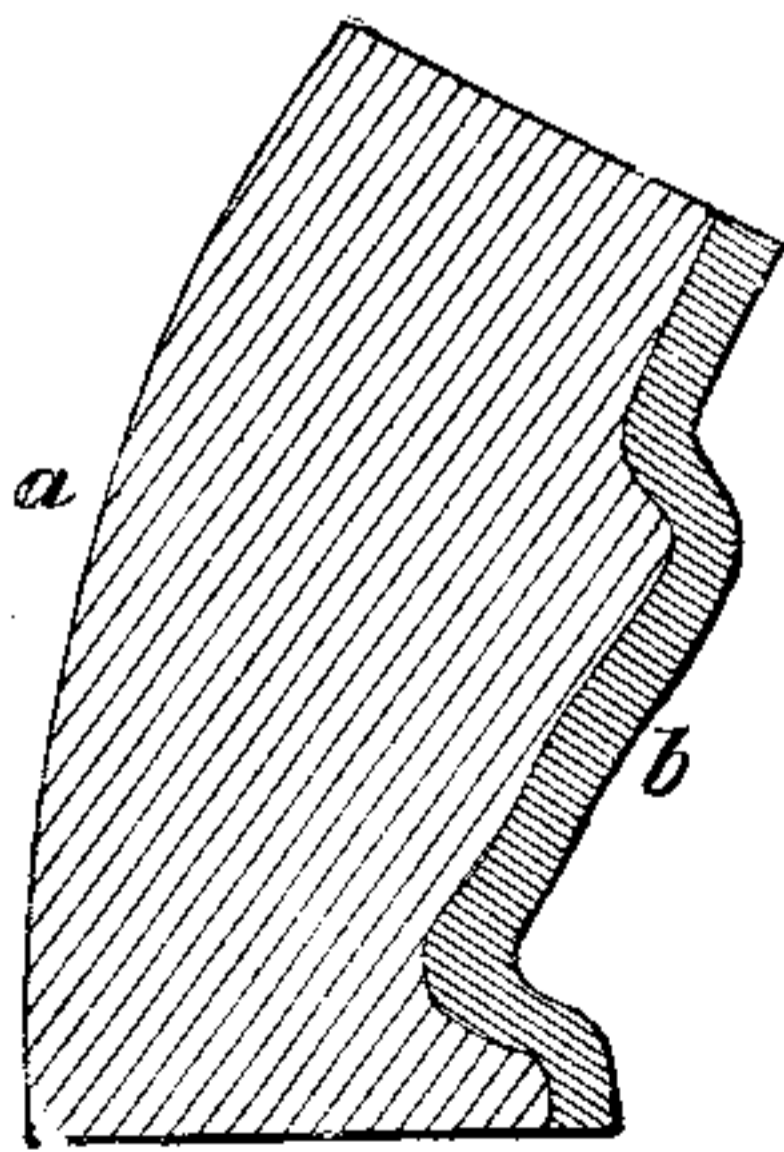
По новому методу отливки восковой модели вовсе не дѣлаютъ; формовку ведутъ непосредственно по изготовленной художникомъ модели. Матеріаломъ служитъ, особый, слюду содержащій, мелкій песокъ, хорошо сохраняющій придаваемые ему отпечатки. Форму составляютъ изъ отдѣльныхъ кусковъ. Когда вся модель заформована, приступаютъ къ изготовленію литейной шишки. Для этого форму собираютъ, насыпаютъ извнутри угольнымъ порошкомъ, набиваютъ слоемъ въ 50 до 80 мм. песка и заливаютъ извнутри смѣсью гипса съ порошкомъ кирпича. Куски формы снимаютъ, и снимаютъ съ по-



1406. Производство отливки.

верхности полученной песчаной статуи слой, равный желаемой толщинѣ слоя металла. Затѣмъ форму вновь собираютъ, скрѣпляютъ крѣпкимъ кожухомъ и производятъ отливку. Этотъ способъ отливки безъ восковой модели гораздо дешевле.

При отливкѣ художественныхъ издѣлій сложной формы слѣдуетъ обращать большое вниманіе на подводъ металла къ различнымъ частямъ ея. По рис. 1408, изображающему статуетку съ неотбитыми еще литниками, можно составить себѣ понятіе о расположеніи послѣднихъ. Литье колоколовъ по своей трудности занимаетъ середину между литьемъ художественнымъ и литьемъ машиннымъ. Формовка производится подобно шаблонной



1407. Образование модели.

формовкѣ чугуно и сталелитейныхъ. На рис. 1409 а основа шишки, сдѣланная изъ кирпича; въ полости ея укрѣпленъ шестъ, служащій осью вращения шаблона. Кирпичъ обмазывается слоями формовочной глины и обглаживается шаблономъ соотвѣтственно внутренней поверхности колокола. Далѣе такую готовую шишку просушиваютъ, накладываютъ на нее слой (постепенно



въ нѣсколько пріемовъ) глины толщиной желаемой толщины стѣнокъ колокола, обглаживаютъ шаблономъ и приступаютъ къ набивкѣ самой формы — кожуха, которая ведется изъ глины, смѣшанной съ толченымъ кирпичемъ, коровьей шерстью и т. д. Если на поверхности колокола должны быть какія либо украшенія, то послѣднія вылѣпливаются изъ воска и накладываются на слой глины передъ набивкой кожуха. Уши колокола также вылѣпливаются изъ воска. Послѣ заформовки кожуха его снимаютъ, чистятъ его внутреннюю поверхность, очищаютъ шишку и производятъ отливку.

Свинецъ, олово, цинкъ, латунь и т. д. можно отливать и въ крупныя формы, состоящія по большей части изъ нѣсколькихъ частей. Такія формы имѣютъ передъ песчаными то преимущество, что ихъ можно примѣнять сколько угодно разъ. Шишки дѣлаются также изъ чугуна.

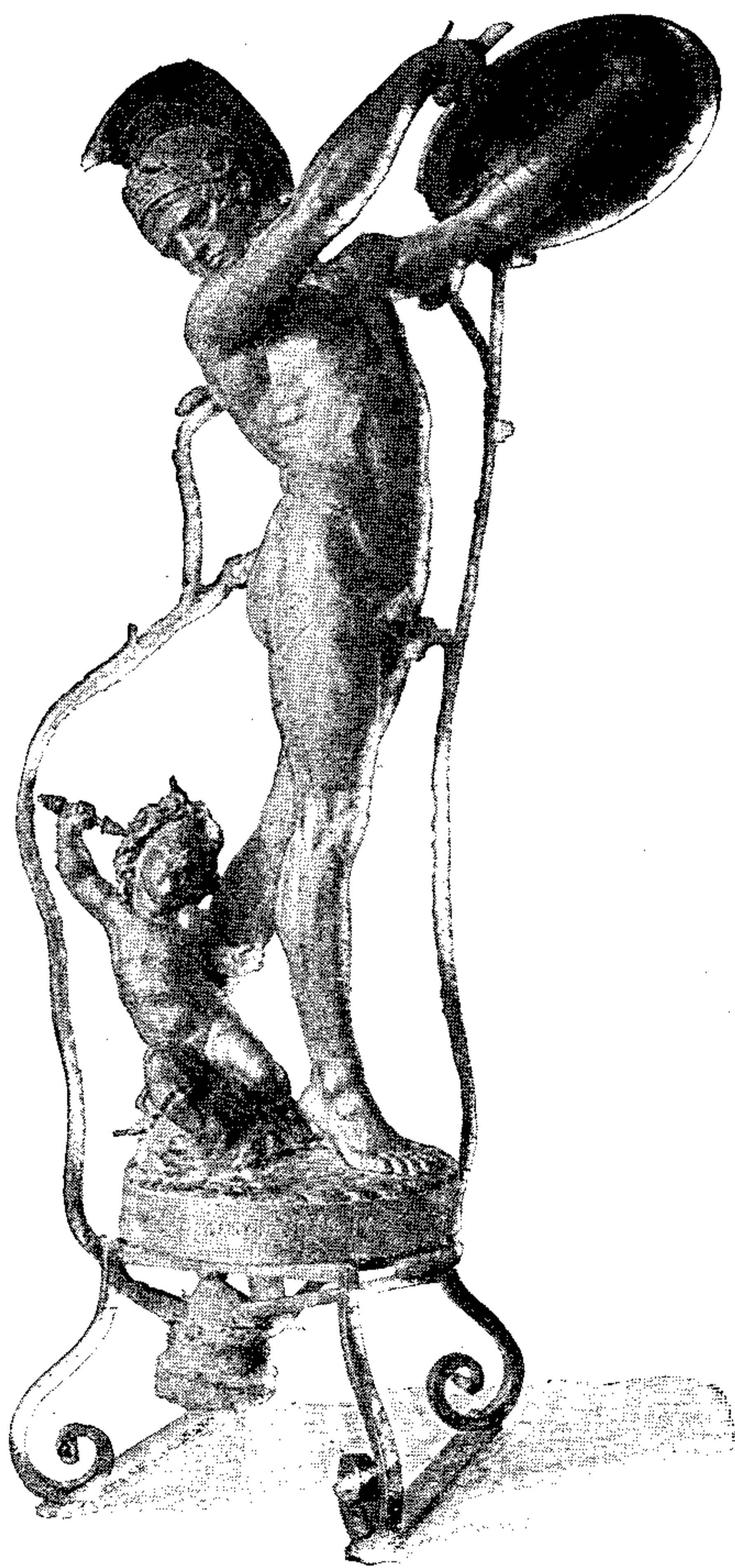
На рис. 1410 изображена свинцовая литая пластина для аккумулятора. Для сбереженія матеріала форма ея коробчатая, съ тремя ребрами 1, 2, 3, двумя отверстиями 4 и 5 и двумя выступами 6 и 7. На рис. 1411 изображена литейная форма для отливки такой пластины; *g* собственно форма; *d* поворачивающаяся крышка съ ручкой *n*, съ каналомъ для отливки *e*. Для образованія отверстій 4 и 5 служатъ два шипа *p* и *q*, вставляемые въ форму передъ отливкой. На рис. 1412 изображена форма, готовая для отливки; на рис. 1413 она изображена открытой.

Цинкъ льютъ также въ чугунныя формы. При отливкѣ пустотѣлыхъ цинковыхъ издѣлій, напримѣръ ламповыхъ резервуаровъ и т. д., поступаютъ очень оригинальнымъ образомъ. Форму заливаютъ расплавленнымъ цинкомъ и черезъ нѣсколько времени выливаютъ изъ нея цинкъ. У стѣнокъ формы цинкъ застываетъ очень быстро—въ серединѣ же онъ остается еще жидкимъ. Такимъ образомъ можно получить издѣлія съ очень тонкими стѣнками.

Художественныя издѣлія изготовляютъ иногда изъ мѣдныхъ листовъ. Это работа трудная, требующая руки художника, и относится скорѣе къ области искусства, а не техники. На рис. 1414 изображенъ замѣчательный примѣръ такой работы—голова статуи Арминія въ Тевтобургскомъ лѣсу, изготовленная выгибкой мѣдныхъ листовъ толщиной 3 мм.

Сплавъ мѣди съ цинкомъ въ различныхъ пропорціяхъ даетъ латунь, томпакъ и различные припой.

Латунь изготовлена впервые въ Нюрнбергѣ около 1550 г. При 35% цинка латунь всего легче обрабатывается на холоду и по мѣрѣ уменьшенія содержанія его уменьшается и ея обрабатываемость. При этомъ содержаніи цинка латунь можно ксвать, нагрѣвъ ее до краснаго каленія: если горячую



1408.

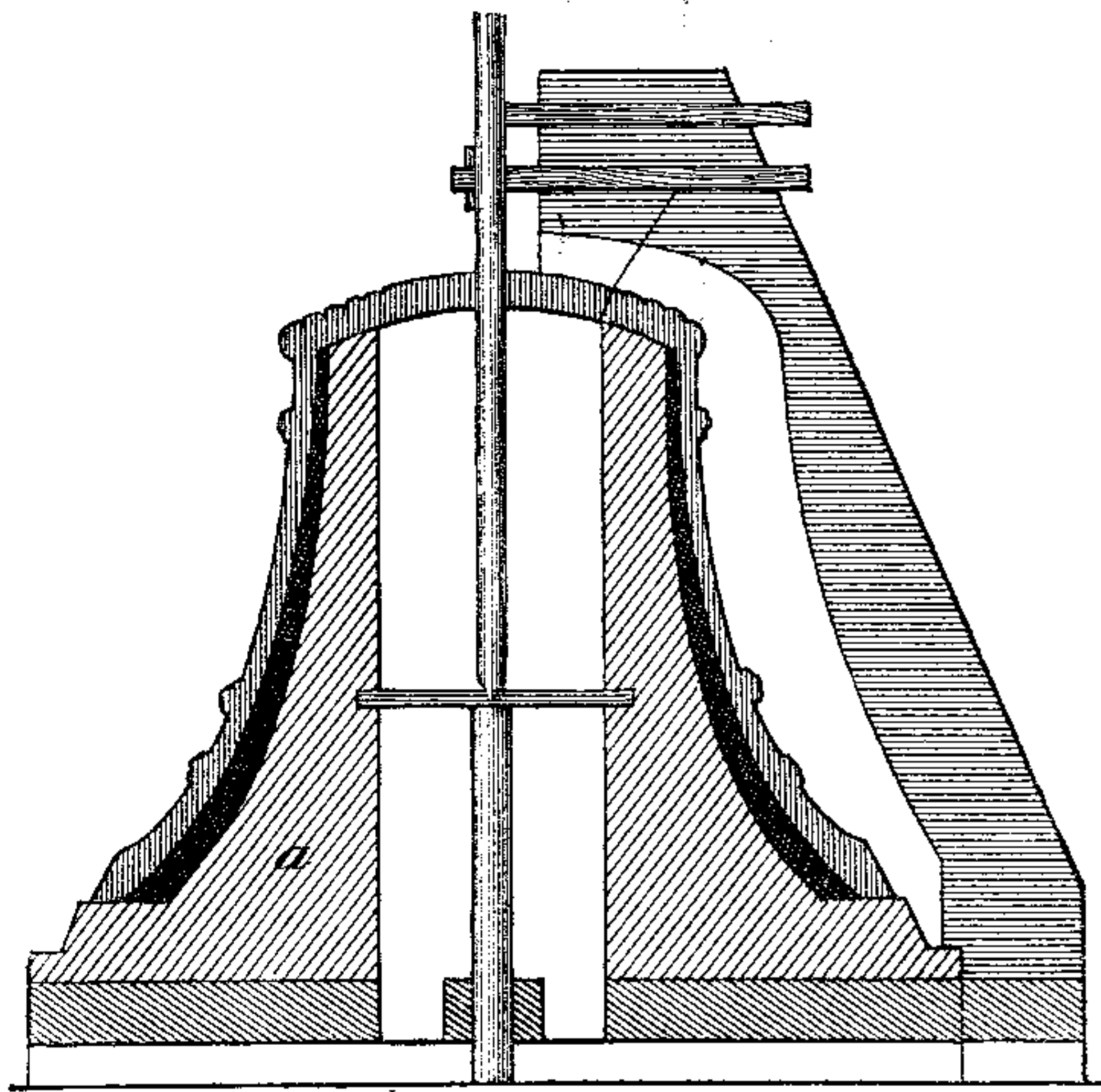
Отливка въ песчаную форму.



латунь погрузить въ воду, то она становится мягче. Стружка тогда идетъ очень легко; если прибавить въ латунь немного свинца, то ее становится легко обрабатывать рѣзущими инструментами. Металль дельта состоитъ изъ 56 ч. мѣди, 40 ч. цинка, 1 ч. свинца, 1 желѣза и ничтожныхъ количествъ никкеля и фосфора. Цвѣтъ его очень красивый, темножелтый, золотистый; въ горячемъ состоянii металл дельта легко штампуеться, куется и прокатывается; отливается онъ также прекрасно. На воздухѣ и отъ кислыхъ водъ металл дельта не измѣняется.

Подобнымъ этому металлу является сплавъ 61—81 ч. мѣди, 27—5 цинка, 0,2 желѣза и немного олова и свинца.

Изъ мѣди, цинка и желѣза состоитъ металл стерро и масса другихъ сплавовъ; всѣ они золотистаго цвѣта и хорошо сохраняются на воздухѣ. Нѣсколько хуже сохраняется хрисохалькъ—сплавъ 85 ч. мѣди, 13,5 ч. цинка и 1,5 свинца. Семилоръ—88,5 ч. мѣди, 10,4 ч. цинка и 1,1 ч. олова—сохраняется хорошо. Подобнымъ же образомъ держится и металл Тисье—97<sup>0</sup>/<sub>0</sub>



1409.

Формовка на колоколь.

алюминіевая бронза; свойства его подобны свойствамъ латуни.

Алюминій примѣняется по большей части въ видѣ листовъ; прокатывается онъ превосходно. Ковкость его даже на холоду прекрасная. Обработка алюминія рѣзущими инструментами идетъ не особенно хорошо: лучше всего идетъ обточка и строганіе. Легкость алюминія и его неизмѣняемость на открытомъ воздухѣ составляютъ драгоценныя его свойства. Присадка къ нему 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub> мѣди уменьшаетъ его коэффициентъ расширения.

Область примѣненія алюминія довольно широка. Какъ на курьезъ, можно указать на алюминіевый домъ въ Чикаго. Остовъ дома сдѣланъ изъ желѣзныхъ балокъ; стѣны покрыты алюминіевыми литыми плитами 5 мм. толщиной. Подоконники и оконные переплеты тоже алюминіевые.

Сравнительно недавно удалось покрывать алюминій слоями другихъ металловъ. По способу Виквитра берется тщательно вычищенный листъ алюминія, толщиной напримѣръ 10 мм.; на него накладывается листъ мѣди, никкеля или серебра въ 1 мм. Оба листа нагрѣваются между накаливаемыми желѣзными листами до температуры, близкой къ температурѣ плавленія алюминія, и прокатываются. Весь успѣхъ операціи зависитъ отъ степени чистоты металлическихъ поверхностей.

Спаивать алюминій долгое время считалось невозможнымъ; по способу Николаи (Висбаденъ) это дѣлается очень легко. Особый припой накладыв-

мѣди, 1,9<sup>0</sup>/<sub>0</sub> цинка и 1,1<sup>0</sup>/<sub>0</sub> желѣза. Всего болѣе походить на золото сплавъ 90 ч. мѣди, 9 ч. цинка и 1 ч. золота.

Мѣдь съ примѣсью 2—10<sup>0</sup>/<sub>0</sub> алюминія даетъ золотистую алюминіевую бронзу. Последняя хорошо отливается, куется, а главное, обладаетъ большой прочностью и твердостью. Кованымъ клинкомъ алюминіевой бронзы можно рѣзать не слишкомъ твердое дерево; такіе клинки служатъ для фруктовыхъ ножей. Даже небольшія присадки алюминія улучшаютъ качества мѣди; онѣ дѣйствуютъ отчасти подобно фосфору, поглощая кислородъ изъ окисей мѣди.

Латунь съ присадкой до 8<sup>0</sup>/<sub>0</sub> алюминія даетъ алюминіевую латунь — сплавъ болѣе желтаго цвѣта, чѣмъ



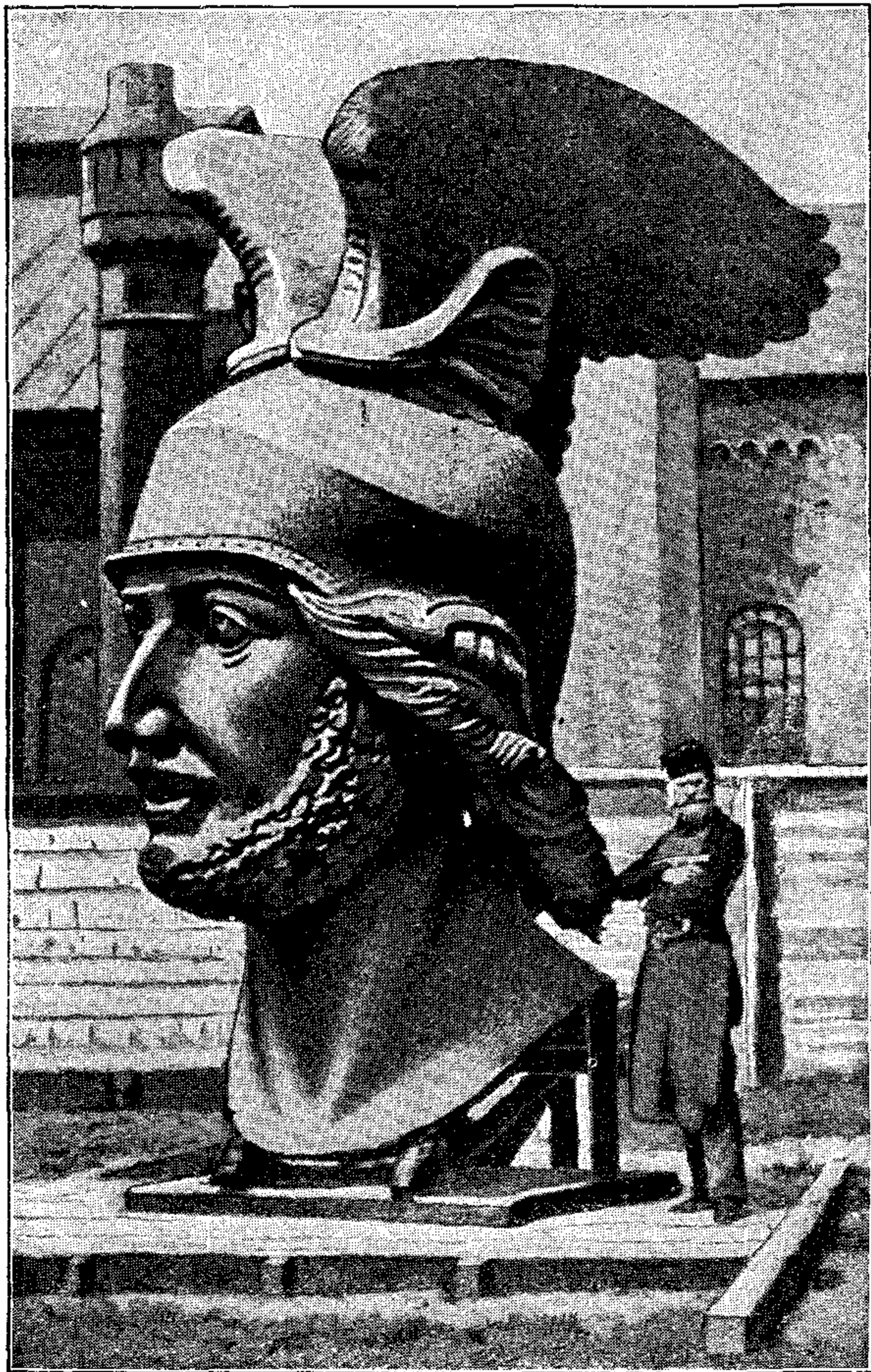




вается на мѣсто пайки и нагревается не на открытомъ пламени. Припой плавится легко; мѣсто спайки прочнѣе цѣлаго мѣста.

Отливка алюминія производится очень легко и совершенно. Магналий—представляетъ собой сплавъ алюминія съ магниемъ и съ успѣхомъ замѣняетъ собой латунь и томшакъ.

Ислѣдованія Маха показали, что прибавленіемъ къ алюминію 10—30% магнія получается прекрасный металлъ, приближающійся по свойствамъ къ латуни.



1414.

Голова памятника Герману въ Тевтобургскомъ лѣсу.

покрытые слоемъ никкеля, изъ которыхъ и дѣлаются всевозможныя подѣлки.

Особенное техническое значеніе имѣютъ сплавы никкеля со сталью. Современныя броневыя плиты состоятъ изъ стали съ 0,3—0,4% углерода и 3,25—3,5 никкеля, иногда до 20% никкеля.

Интересно вліяніе никкеля на коэффициентъ расширенія стали. Коэффициентъ этотъ, какъ показали изслѣдованія Imphy, увеличивается при увеличеніи содержанія никкеля, пока оно не дойдетъ до 24%; затѣмъ онъ понижается, достигая минимума при 33,7% никкеля. Послѣдній сплавъ расширяется въ 13 разъ меньше желѣза, въ 20—21 разъ меньше латуни и бронзы, въ 23 раза меньше серебра и въ 12 разъ меньше палладія и поэтому очень пригоденъ для массы приборовъ. Сплавъ этотъ тягучъ, его легко изгото-

Любопытно, что алюминій, технически получаемый лишь очень недавно, — съ открытія 1855 г. С. Клеръ Девиллемъ,—былъ извѣстенъ въ началѣ нашей эры. У Плинія (*Historia naturalis*, книга 36, глава 26) упомянуто, что одинъ мастеръ поднесъ императору Тиберію (род. 41 г. до Р. Хр., умеръ 37 г. по Р. Хр.) металлическую чашу, блестящую какъ серебро и чрезвычайно легкую. Онъ говорилъ, что получилъ металлъ изъ глинистой земли. Этотъ металлъ могъ быть только алюминіемъ. Тиберій, изъ боязни, что его запасы золота и серебра потеряютъ цѣну, приказалъ отрубить мастеру голову и разрушить его мастерскія.

Никкель по свойствамъ близокъ къ желѣзу. Онъ хорошо куется и прокатывается, но къ сожалѣнію сварка его происходитъ съ трудомъ. Сваривать никкель съ желѣзомъ очень легко при соблюденіи извѣстныхъ предосторожностей. Подобнымъ образомъ получаютъ листы желѣза,



вить въ видѣ тонкой проволоки; онъ хорошо полируется; атмосфернымъ агентамъ онъ сопротивляется гораздо лучше желѣза и стали. Сплавъ этотъ магнитенъ. Въ послѣднее время область примѣненія никкелевой стали расширяется съ каждымъ годомъ — для трубокъ котловъ, болтовъ, велосипедовъ и т. д.

Олово. Этотъ металлъ извѣстенъ уже съ древнихъ временъ, хотя его и приходилось привозить издалека—изъ Индіи, Англій и Испаніи. Въ большинствѣ случаевъ олово употреблялось на изготовленіе бронзы; только небольшая часть его шла на украшенія, художественныя подѣлки и т. д.

Для послѣднихъ цѣлей олово примѣнялось до тѣхъ поръ, пока его не вытѣснили сплавы нейзильберъ, британія и т. д.

Большія количества олова идутъ на изготовленіе жести и тонкихъ листовъ—станніоля.

Техника производства оловянныхъ издѣлій не представляетъ никакихъ особенностей.

---



# Исторія и современное положеніе часового дѣла.

Введеніе. — Солнечные часы. — Водяные и песочные часы. — Огненные часы. — Часы колесные. — Вѣсовые часы. — Часы Страсбургскаго собора. — Часы карманные. — Зацѣпленія, — Специальные часовые механизмы. — Зацѣпленіе Ризлера. — Электрическіе и пневматическіе часы. — Автоматы — Изготовленіе часовъ.



Часы, благодаря своему устройству и своей цѣли существованія, занимаютъ выдающееся мѣсто среди прочихъ механизмовъ. Это одна изъ самыхъ замѣчательныхъ и необходимыхъ машинъ, регуляторъ жизни и путей сообщенія; часы позволяютъ узнавать долготу мѣста въ безбрежномъ морѣ, они незамѣнимый помощникъ всякому наблюдателю, физику и астроному. Вслѣдствіе громаднаго значенія вѣрности хода часовъ, надъ усовершенствованіемъ ихъ трудилось много выдающихся механиковъ, и мало существуетъ на свѣтѣ механизмовъ, на которые было бы потрачено столько думъ, столько знаній и столько остроумія, сколько затрачено на часы. Послѣдніе поэтому доведены до высокой степени совершенства. Не лишнее бросить взглядъ на исторію часового дѣла.

Извѣстныя съ незапамятныхъ временъ дѣленія времени на день и ночь, по новолуніямъ, по годамъ, не могли уже удовлетворять людей, разъ только начиналась ихъ культурная жизнь; люди стали стремиться къ подраздѣленію сутокъ. Различные народы употребляли различныя подраздѣленія: смѣны по 3 нашихъ часа, по 2 часа и т. д. Но повсюду твердо было установлено отдѣлять ночь отъ дня и дѣлить первую отдѣльно отъ второго. Это замѣчается уже за много тысячелѣтій тому назадъ и удержалось долгое время: въ Германіи еще въ XVI столѣтіи кое-гдѣ считали день отдѣльно отъ ночи, и подраздѣляли день отъ восхода до заката солнца на 8 частей, и на столько же частей дѣлили ночь отъ захода до восхода солнца. Другіе народы дѣлили день и ночь на шесть частей каждый; это еще до сихъ поръ въ ходу у китайцевъ и японцевъ, отчасти также и у персовъ. Эти дѣленія естественны. Наше современное подраздѣленіе сутокъ на 24 одинаковыхъ части, относится къ среднимъ суткамъ, годъ же относится къ среднему году, а колебанія года исправляются вставкой особыхъ дней въ високосные года; словомъ, оно очень искусственно. Достигнутыя тысячелѣтіями труда простота и равномерность измѣренія частей времени сильно уклонились отъ природы, но зато въ высшей степени удобны. Мусульмане съ ихъ счисленіемъ по лунамъ, а также часть персовъ<sup>1)</sup>, китайцевъ и старо-японцевъ вставляютъ цѣлые мѣсяцы, чтобы первое новолуніе пришлось опять во время. Самый

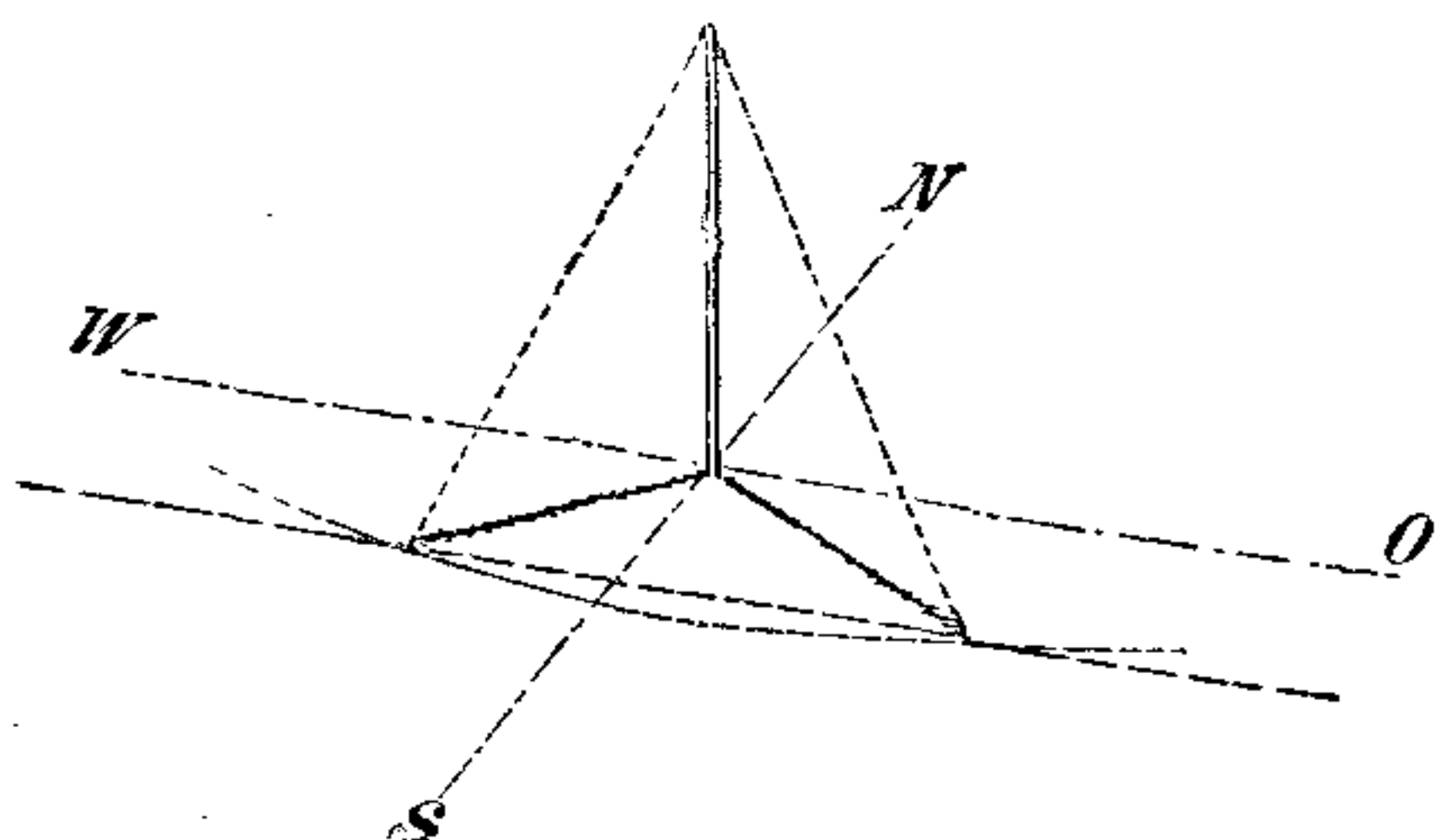
<sup>1</sup> Древне-персидскій календарь по своей точности и простотѣ превосходитъ нашъ современный. То же можно сказать о древне-индійскомъ. А. М.



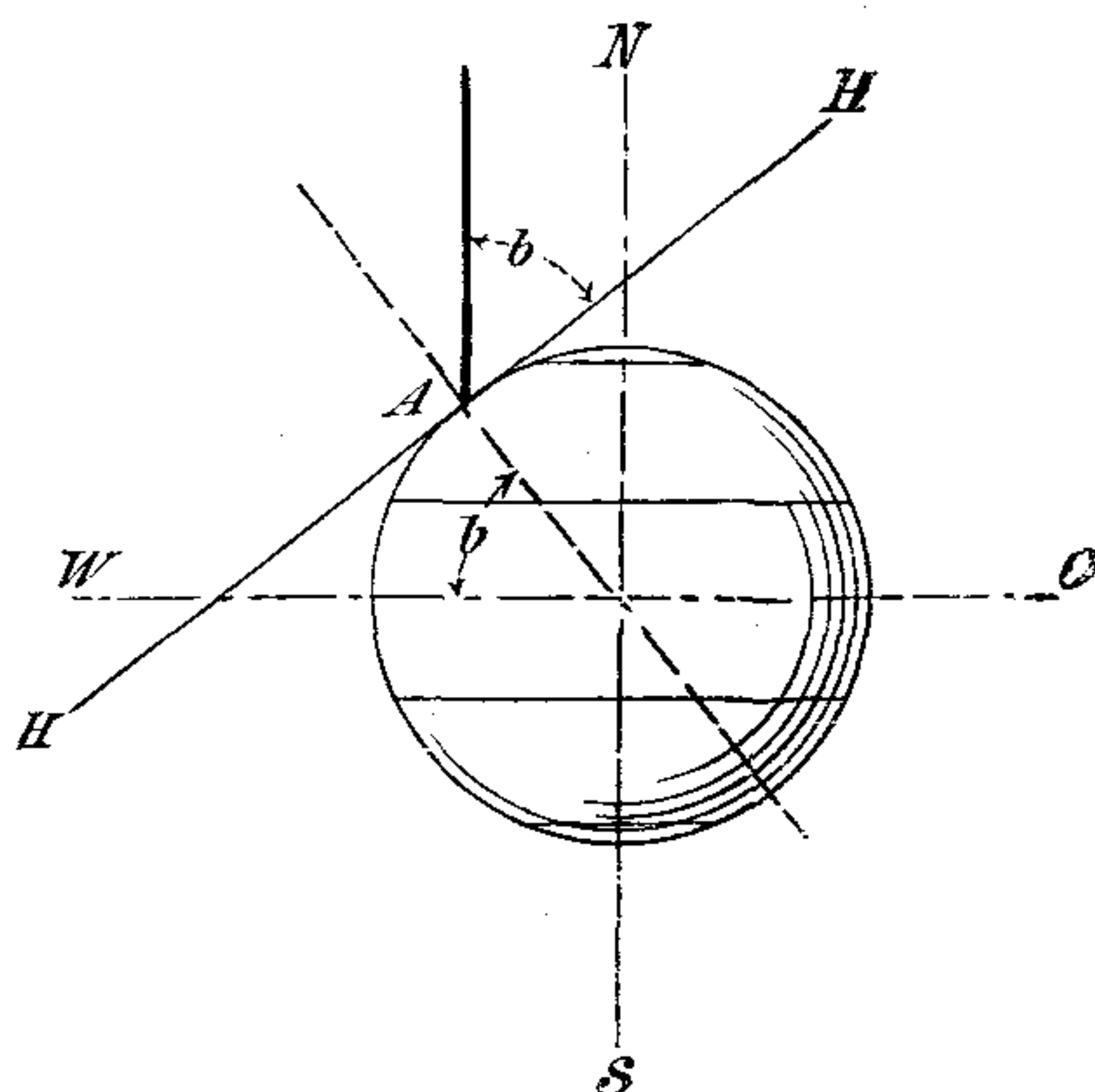
способъ исправленія времени въ разныхъ странахъ разныхъ. Изъ мало-малыски цивилизованныхъ странъ только Россія придерживается устарѣлаго календаря и отстаётъ отъ культурныхъ націй на 13 дней. Надо надѣяться, что эта ненормальность будетъ скоро устранена.

Солнечные часы. Совершенно естественно, что солнцемъ, которое обуславливаетъ день и ночь, первымъ воспользовались, чтобы знать подраздѣленія ихъ. Солнечные часы удержались кое-гдѣ до сихъ еще поръ, но уже въ очень маломъ числѣ экземпляровъ.

Тѣнь отъ вертикально-поставленнаго стержня описываетъ въ теченіе дня извѣстный уголъ, измѣняясь въ то-же время въ своей длинѣ. Если соединить концы двухъ равнодлинныхъ тѣней прямой линіей, то мы получимъ линію востокъ-западъ (рис. 1415); линія перпендикулярная къ ней будетъ полуденная линія. Въ зависимости отъ положенія и длины тѣни опредѣляется положеніе солнца, слѣдовательно, и время. Наносить дѣленія на подобныхъ часахъ трудно. Гораздо легче представить себѣ путь, описываемый концомъ тѣни, если дающій ее пруть наклонить такъ, чтобы онъ сталъ параллельнымъ оси земли (рис. 1416), т. е. поставивъ его на уголъ  $b$  къ горизонтальной плоскости. Вращеніе земли кругомъ оси совершается вполнѣ равно-



1415. Теорія солнечныхъ часовъ.



1416. Теорія солнечныхъ часовъ.

мѣрно и эта ось образуетъ постоянный уголъ съ плоскостью эклиптики, т. е. линіи, по которой происходитъ движеніе земли вокругъ солнца; поэтому тѣнь такого стержня движется какъ бы по внутренней поверхности описаннаго около его цилиндра, и будетъ проходить въ теченіе равныхъ промежутковъ времени равные пути и равные углы на плоскости  $AB$ , нормальной къ оси цилиндра  $AA$  (рис. 1417). Дѣленія на цилиндрѣ нанести очень легко. Плоскость  $AB$  параллельна экваторіальной, поэтому такіе часы называются экваторіаломъ.

Если провести черезъ ось стержня плоскость  $AC$ , нормальную къ поверхности земли и плоскости  $ANS$  (рис. 1416), то она разрѣжетъ нашъ тѣневой цилиндръ по эллипсу, нанесенному на рис. 1417 въ видѣ линіи  $612'6$ . Точки  $6', 7', 8', 9'$  и т. д. этого эллипса, легко получить по соответственнымъ имъ точкамъ  $6, 7, 8, 9$  и т. д. идеальнаго тѣневого цилиндра.

Этимъ воспользовались при устройствѣ большихъ часовъ, построенныхъ въ 1730 г. при обсерваторіи любителя наукъ, индійскаго принца, около Дели. Во II т. „Промышленности и Техники“ данъ рисунокъ этой обсерваторіи, въ настоящее время разваливающейся; ею пользовались еще въ началѣ XIX столѣтія.

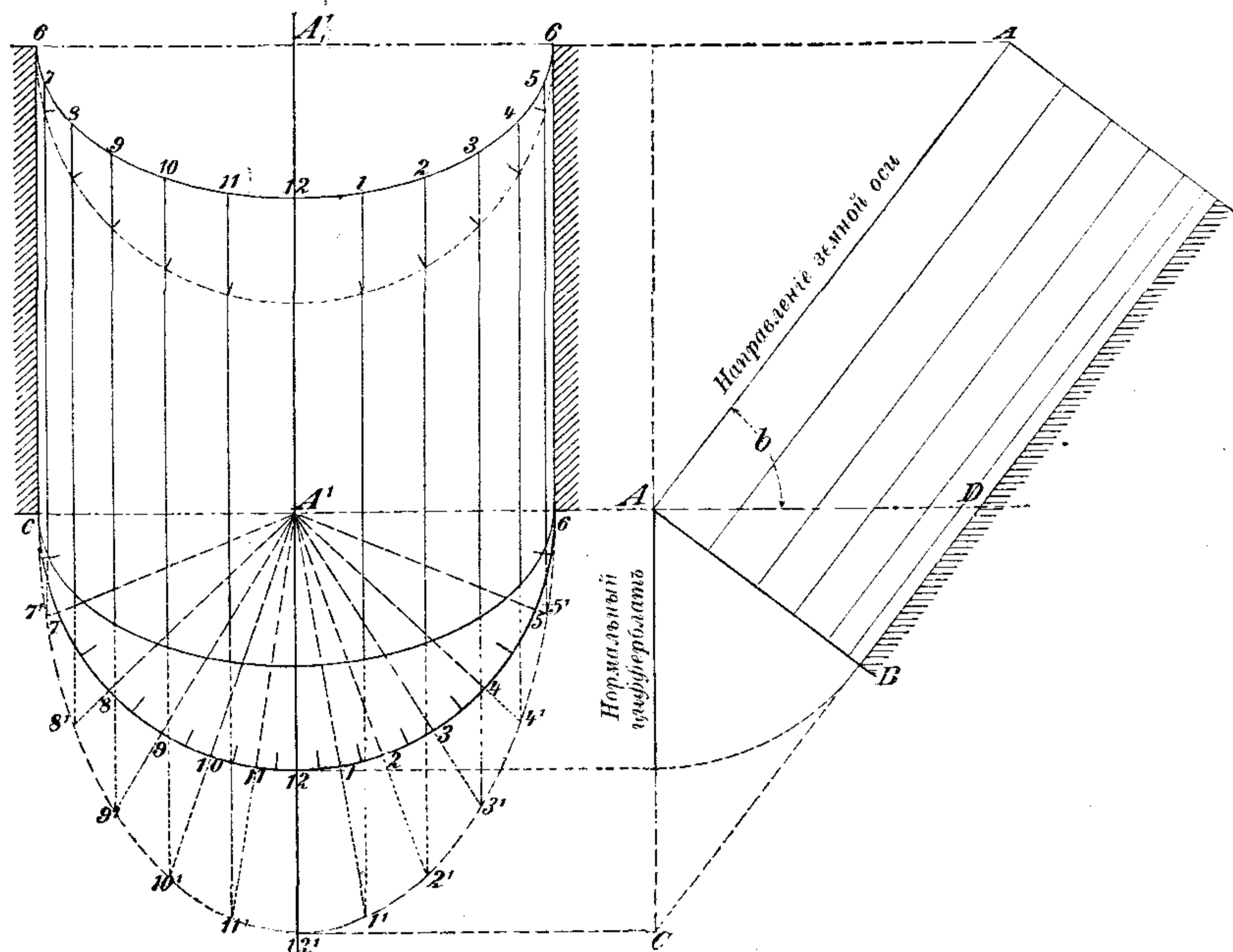
До сихъ поръ мы пренебрегали толщиной стержня; здѣсь ошибка на



нее была элиминирована тѣмъ, что обѣ четверти идеальнаго тѣневого цилиндра были сдвинуты на его толщину и отсчет дѣлений дѣлался по раздѣльной линіи свѣта отъ темноты; вмѣсто стержня служила каменная стѣна.

Большой діаметръ круга дѣлений — около 56 футовъ — позволялъ производить отсчеты до одной минуты; причемъ разстояніе между штрихами все же равнялось 5 мм. У стѣны были устроены высокія сидѣнья для наблюдателей. Послѣдніе пользовались стеклами „объективными“, прикрѣпленными высоко на стѣнѣ, а „окуляры“ внизу на кругѣ съ дѣлениями. Князь-строитель Джаи, по прозвищу Левъ, построилъ въ 1680 г. въ Бенаресѣ меньшихъ размѣровъ сооруженіе, совершенно подобное этому; вѣроятно большими размѣрами въ Дели онъ хотѣлъ достигнуть большей точности измѣреній.

Солнечные часы съ вертикальнымъ циферблатомъ называютъ стоячими



1417. Дѣленіе солнечныхъ часовъ.

или вертикальными. На рис. 1417 изображенъ способъ нанесенія дѣлений на такіе часы. Продолжаютъ проэкціи линій, легко находимыхъ по точкамъ 7, 8, 9, 10, до точекъ 7', 8', 9', 10' и т. д. на упомянутомъ эллипсѣ. 6, 12', 6 проводятъ кругъ 6, 12, 6 и соединяютъ точки 7', 8', 9', 10' съ точкой  $A'$ ; тогда эти линіи пересѣкаютъ полукругъ въ точкахъ, соответствующихъ дѣленіямъ на часы.

Разница между утренними и вечерними часами очень замѣтна. Изъ вышесказаннаго понятно, какъ можно размѣтить и плоскій циферблатъ.

Вертикальные солнечные часы съ наклоннымъ центральнымъ стержнемъ можно еще и по сейчасъ видѣть на многихъ старинныхъ зданіяхъ и особенно на церквахъ. На рис. 1418 изображены часы собора въ Шартрѣ. Нынѣ солнечные часы не ставятся на публичныхъ зданіяхъ; механическіе часы вполнѣ вытѣснили ихъ; въ смыслѣ декоративномъ такіе часы представляютъ большія достоинства, придавая зданію отпечатокъ величественности. Поэтому можно только рекомендовать помѣщеніе солнечныхъ часовъ на церквахъ. Способъ размѣтки, указанный на рис. 1417, можетъ принести



здѣсь свою долю пользы. Отклоненія лучей солнца, вызываемыя атмосферой, бываютъ не одинаковы, вслѣдствіе неодинаковости послѣдней; на нихъ можно не обращать вниманія.

Индійская астрономія оказала свое вліяніе и на насъ. Такъ 24 часть сутокъ по латыни называется *hora*, что представляетъ собой древнее санскритское слово и близко стоитъ къ греческому *ὄρος*, путь (подраз. тѣни). По восточному образцу римляне раздѣлили часъ на 60 минутъ (*hora minuta prima*), минуты на 60 секундъ (*hora minuta secunda*), секунду на 60 терцій (*hora minuta tertia*). Послѣднія нынѣ почти никогда не примѣняются. Въ итальянскихъ научныхъ сочиненіяхъ латинскія наименованія и до сихъ поръ сохранились полностью.

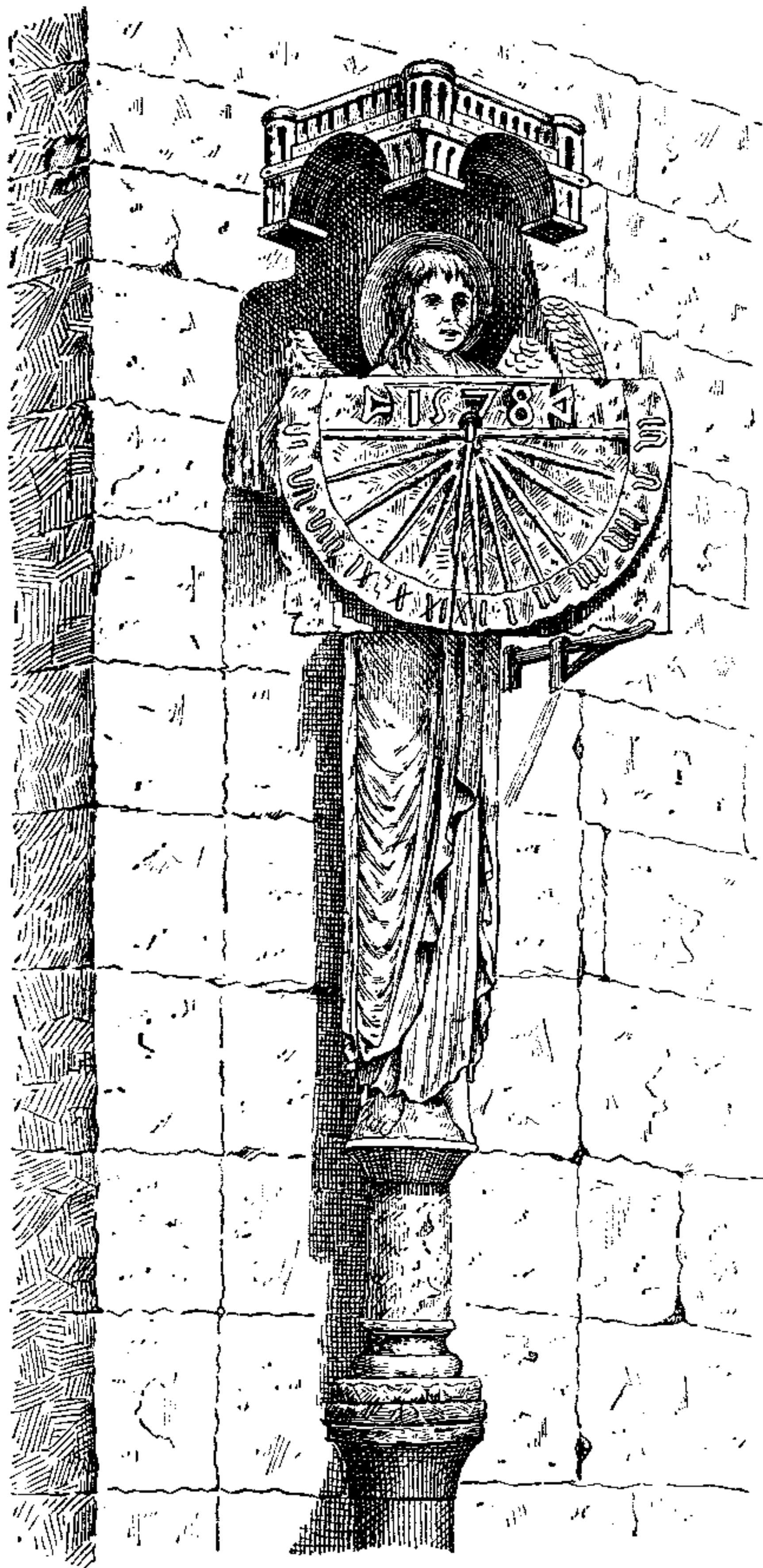
Въ Индіи паломники, путешествовавшіе далеко съ сѣвера въ священный городъ Бенаресь, носили съ собой солнечные часы-посохи совершенно своеобразнаго устройства.

На рис. 1419 изображены подобные часы. Это не карманные часы, а тѣмъ не менѣе вполне замѣняютъ ихъ, служа благочестивому паломнику посохомъ. Отбрасывающій тѣнь стерженекъ можетъ быть поставленъ нормально къ гранямъ посоха.

Тѣнь, отбрасываемая его вершиной, показываетъ на размѣченныхъ граняхъ посоха число получасовъ, прошедшихъ съ восхода солнца или послѣ полудня. Сѣченіе посоховъ восьмигранное: размѣтки на 4 граняхъ служатъ для опредѣленія времени въ 4 соответствующихъ мѣсяца (индійскіе мѣсяцы идутъ съ половины нашего мѣсяца до половины слѣдующаго); 4 остальные грани размѣчены для остальныхъ 8 мѣсяцевъ; каждой грани соответвуютъ два равноудаленныхъ отъ солнцестоянія мѣсяца.

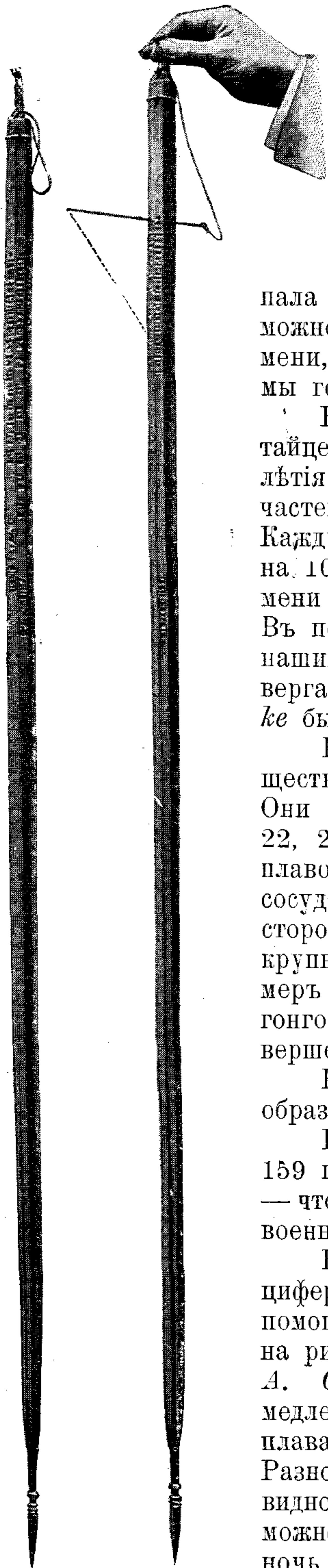
Подобные посохи очень древняго происхожденія: имена мѣсяцевъ санскритскія за исключеніемъ сентября — октября, означеннаго не *Asswinah*, какъ по санскритски, а *Ahriman* — новый знакъ древности устройства. Когда факиръ хочетъ узнать, который часъ, онъ подвѣшиваетъ посохъ на видномъ на рисунокѣ шнуркѣ, такъ что посохъ виситъ совершенно отвѣсно, втыкаетъ въ него стерженекъ и прямо отсчитываетъ по концу его тѣни время. Въ это время, стерженекъ воткнуть въ высверленномъ съ этой цѣлью въ верхней части посоха помѣщеніи.

Водяные часы. По мѣрѣ развитія дѣловой жизни въ городахъ солнечные часы оказывались устарѣлыми. Дѣйствительно, они мало что показывали въ дождь или просто при облачномъ небѣ, а послѣ заката солнца, такъ уже ровно ничего не показывали. Приходилось придумывать что либо иное. Попытались мѣрить время по истеченію воды. Впервые такія попытки сдѣланы въ Азіи.



1418. Солнечные часы шартрснаго собора.





Въ Ассиріи мы находимъ водяные часы уже за 600 лѣтъ до Рождества Христова. Часы, современные Сарданапалу, представляли собой цилиндрической сосудъ, съ маленькимъ отверстіемъ въ днѣ; сосудъ наполняли при восходѣ солнца; глашатаи провозглашали, когда онъ опорожнялся и снова наливали его, что случалось пять — шесть разъ въ день. День и ночь раздѣлялись на шесть частей. Вода изъ этого сосуда поступала въ нижележащій; по высотѣ воды въ сосудахъ можно было судить о частяхъ полного промежутка времени, потребнаго для опорожненія сосуда. Еще и понынѣ мы говоримъ о „теченіи“ времени.

Еще раньше вѣроятно появились водяные часы у китайцевъ. Китайцы, наблюдавшіе созвѣздія цѣлыя тысячелѣтія, раздѣляли уже въ 2700 г. до Р. Х. сутки на 12 частей, названныхъ ими *ke* — 6 ночныхъ и 6 дневныхъ. Каждый *ke* дѣлился на 100 частей (минутъ), а минута на 100 частей, секундъ. Подобное же раздѣленіе времени установилъ и французскій конвентъ въ 1792 г. Въ періоды равноденствій каждый *ke* былъ равенъ двумъ нашимъ часамъ, въ другое время величина его подвергалась большимъ колебаніямъ. Опредѣленіе величины *ke* было довѣрено особой благородной фамиліи.

Въ Кантонѣ еще и нынѣ существуютъ большіе общественные водяные часы, изображенные на рис. 1420. Они состоятъ изъ 4 латунныхъ сосудовъ, діаметромъ 33, 22, 21 и 23", расположенныхъ одинъ надъ другимъ; поплавокъ показываетъ высоту уровня воды въ нижнемъ сосудѣ. При началѣ cadaго дневного „*ke*“ (см. выше) сторожъ вывѣшиваетъ особый щитокъ, на которомъ крупными буквами написано названіе новаго „*ke*“, номеръ котораго выбивается днемъ колоколомъ, а ночью гонгомъ. По наглядности часы въ высшей степени совершенны.

Въ Азіи водяные часы встрѣчаются въ весьма разнообразныхъ формахъ.

Римляне вывезли водяные часы изъ Греціи около 159 г. до Р. Х. и примѣняли ихъ не только въ судахъ — чтобы опредѣлять продолжительность рѣчей, — но и въ военномъ дѣлѣ для опредѣленія смѣнъ.

Вскорѣ появился указатель, въ видѣ вращающейся по циферблату стрѣлки. Въ простѣйшемъ видѣ это достигалось помощью шнура, намотаннаго на валъ, какъ это показано на рис. 1421. Движеніе шнуру передается поплавкомъ А. С — противовѣсъ. Чтобы движеніе поплавка было медленнѣе, вода не только приливаетъ въ сосудъ, гдѣ онъ плавааетъ, но и выливается изъ него по особой трубкѣ. Разность этихъ двухъ количествъ воды и будетъ очевидно обуславливать скорость поплавка. Такіе часы можно снабдить такимъ приспособленіемъ, чтобы въ полночь вся вода выливалась, и часы снова приходили въ движеніе. Въ Римѣ подобные часы были очень распространены. На пиру Тримальхіона, описываемомъ Петроніемъ,



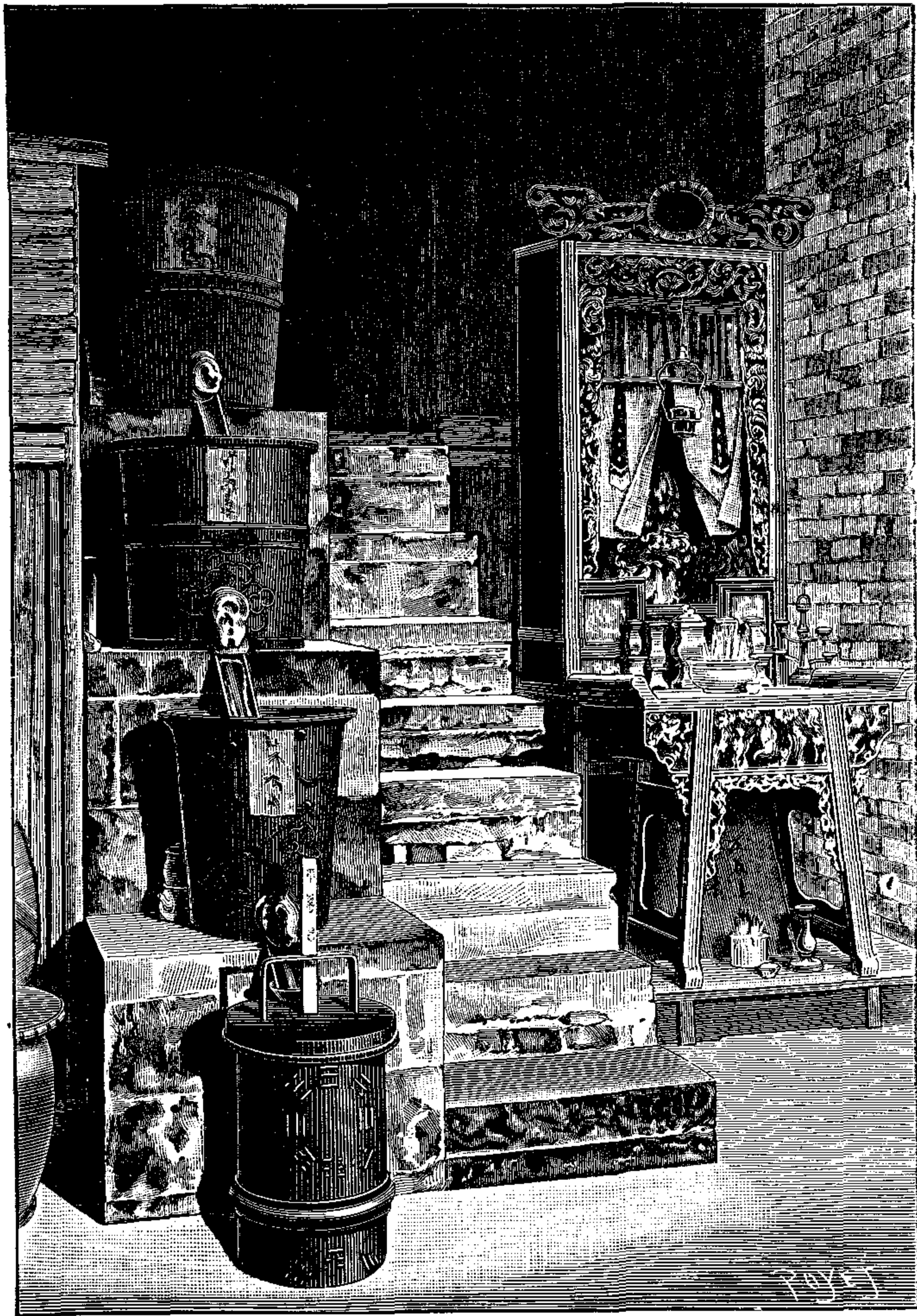
говорять объ нихъ какъ о чемъ то обыкновенномъ. „На серединѣ моей погребальной урны поставь часы, такъ чтобы каждый, взглянувъ на нихъ, прочелъ бы и мое имя“, говоритъ Тримальхионъ.

Съ подобными часами достигали удивительныхъ вещей. Такъ, относительно знаменитыхъ водяныхъ часовъ, посланныхъ Гарунъ аль Рашидомъ Карлу Великому (въ 799 г.), Эгингардъ пишетъ:

„Абдалла, посоль персидскаго короля, и два іерусалимскихъ монаха, съ порученіемъ отъ патриарха Оомы, предстали передъ императоромъ. Оба монаха Георгъ и Феликсъ поднесли Карлу нѣсколько подарковъ отъ персидскаго короля и между прочимъ позолоченные часы, изготовленные удивительно искусно. Особый водяной механизмъ, указывавшій часы, означавшіеся еще боемъ отъ паденія опредѣленнаго числа шариковъ въ мѣдный тазъ. Въ полдень 12 рыцарей выѣзжали изъ столькихъ же дверей, закрывавшихся за ними. Еще много удивительнаго было въ этихъ часахъ, но было бы черезчуръ долго все рассказывать. Императоръ перенесъ ихъ въ свой дворецъ въ Ахенъ“.

Неутомимому историку часового дѣла Планшону (Парижъ) надо быть благодарнымъ за открытіе старинной картины (рис. 1422), изображающей передачу часовъ Карлу. Во всякомъ случаѣ подарокъ Гаруна дѣлаетъ честь тогдашнему азіатскому часовому дѣлу.

Интересной клепсидрой являются цилиндрическіе часы (рис. 1423). Ось цилиндра лежитъ на концахъ двухъ шнуровъ, намотанныхъ на эту ось. Въ 24 часа цилиндръ спускается до самаго низа. Для завода, помощью особой рукоятки, снова наматываютъ шнуры на ось цилиндра. До сихъ поръ можно найти такіе часы въ примѣненіи въ Баваріи и Чехіи. На парижской выставкѣ 1889 были такіе часы. Внутреннее устройство ихъ показано на рис. 1424. Цилиндръ раздѣленъ перегородками на 8 частей, соединяю-

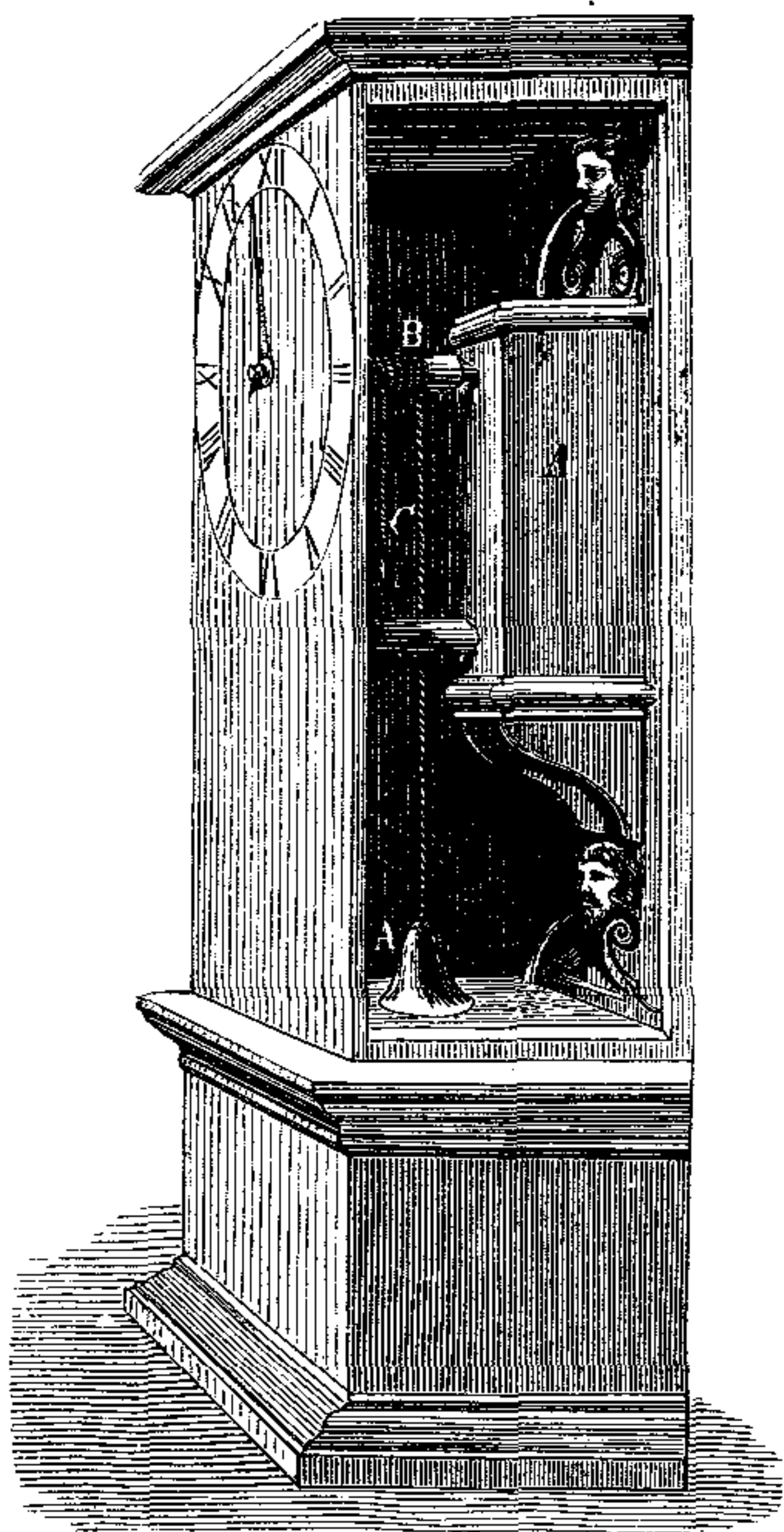


1420. водяные часы въ Кантонѣ.



щихся у периферіи помощью небольшихъ отверстій. Четвертая часть цилиндра наполнена водой. Вначалѣ уровень воды въ правой камерѣ выше; вода перетекаетъ влѣво, заставляя слегка скатиться цилиндръ со шнура— снова оказывается правая сторона выше и т. д. На рис. 1424*a* внутренняя часть цилиндра не сообщена съ водянымъ пространствомъ. Тутъ противоположныя части соединены трубочками, изъ которыхъ показана только одна. Онѣ служатъ для регулированія движеній воды при заводѣ. Изготовленіе такихъ часовъ требуетъ большой тщательности, всѣ перегородки должны быть одинаковаго вѣса и т. д. Регулировать ходъ часовъ можно, заставляя двигаться цилиндръ не по вертикальной, а по наклонной плоскости.

Песочные часы, извѣстные уже въ глубокой древности, подобны водянымъ. Тонкій зернистый мелкій песокъ течетъ подобно жидкости, и не испаряется подобно послѣдней. Переворачивая часы, заводятъ ихъ. На рис. 1425 представлены часы, художественно отдѣланные. Въ маломъ масштабѣ песочные часы примѣняются еще и нынѣ— для отмѣриванія опредѣленныхъ промежутковъ времени при бросаніи лага, вареніи яицъ и т. д.



1421. Водяные часы.

Въ заключеніе надо описать еще клепсидру XVII столѣтія (изображенную на рис. 1426) изъ музея Кюни. Высота ея 57 см. Вода вытекаетъ небольшимъ фонтаномъ. Вѣроятно онѣ предназначались для монастырскихъ столовъ, чтобы все уменьшающаяся высота фонтана напоминала о теченіи времени.

Огненные часы. Для измѣренія времени ночью въ средніе вѣка примѣняли свѣчи, съ дѣленіями по высотѣ ихъ; Людовикъ IX французскій (1215—1270) примѣнялъ такіе часы. Масляныя лампы съ дѣленіями примѣняются съ этой цѣлью кое гдѣ во Франціи и понынѣ. Китайскіе огненные часы имѣютъ возрастъ въ нѣсколько сотъ лѣтъ. Изъ смѣси древесныхъ опилокъ и смолы китайцы готовятъ прямые или завернутые въ спирали прутья; ихъ зажигаютъ съ одного конца и они медленно тлѣютъ. Небольшія спирали горятъ ночь, большія—до 7 сутокъ. Показаніе времени вполне достаточно точно для обыкновенныхъ цѣлей. Къ такому устройству китайцы придѣлываютъ будильникъ, какъ это показано на рис. 1427.

Старинные колесные часы. Къ концу перваго тысячелѣтія нашего лѣтосчисленія появилось стремленіе къ большей точности въ измѣреніи времени, чѣмъ это могли дать водяные часы и начался переходъ къ колеснымъ часамъ. Переходъ этотъ былъ по самой сути своей труднѣе, чѣмъ отъ солнечныхъ часовъ къ водянымъ. Впрочемъ примѣненіе шнура съ гирей на концѣ близко къ устройсву часовъ рис. 1421. Но такое рѣшеніе вопроса давало часы съ неравномернымъ движеніемъ. Наконецъ трудность была преодолѣна, какъ только открыли принципъ: часовому механизму нужно давать короткіе возвратно попеременные ходы, а стрѣлки должны въ опредѣленные промежутки времени проходить опредѣленное, всегда равное число дѣленій на циферблатѣ. Это было достигнуто введеніемъ такъ называемаго зацеplенія.

Первыя свѣдѣнія о такихъ часахъ относятся къ вѣсовымъ часамъ Герберта (впослѣдствіи папы Сильвестра), устроеннымъ имъ въ Магдебургѣ, но они очень неполны; такой же неполнотой отличаются свѣдѣнія о часахъ



аббата Вильгельма Гиршау (ум. 1090 г.). Вѣрно только, что уже въ 1190 г. извѣстны были часы съ гирями и боемъ. Въ 1400 г. были сооружены въ Нюрнбергѣ большіе часы, хранящіеся въ германскомъ музеѣ и изображенные на рис. 1428. Это не были публичные часы, а находились въ башнѣ св. Себальда и служили для показанія часовъ бдѣнія. Циферблатъ раздѣленъ на 16 дѣлений. На рис. видѣнъ также приборъ, служившій до изобрѣтенія маятника для регулировки хода часовъ и извѣстный подъ названіемъ *gastrum, libramentum*, биланецъ и т. д. Онъ представляетъ собою вертикальную полосу съ двумя пластинками, *p* и *q*, по концамъ, периодически качающуюся вверхъ и внизъ; при этомъ пластинки *p* и *q* заходятъ въ зубцы колесика 35, не позволяя ему вращаться по нимъ и тѣмъ регулируютъ его ходъ; измѣнять послѣднее можно, измѣняя положеніе грузила *W*. Это зацѣпленіе имѣетъ тотъ недостатокъ, что сопряжено съ ударами зубцовъ о пластинки и поэтому не точно. Впрочемъ оно съ успѣхомъ выполнило свою культурную роль. Въ дуврскомъ замкѣ подобныя часы исполняли свое назначеніе съ 1348 по 1872 г., т. е. 524 года. Нынѣ они въ Соутъ-Кенсингтонскомъ музеѣ въ Лондонѣ; изготовлены они были въ Швейцаріи. Эти часы еще и сейчасъ могли бы идти. Подобныя часы скоро были усовершенствованы и въ этой формѣ — съ цилиндрическимъ закрѣпленіемъ — въ ходу еще и нынѣ.



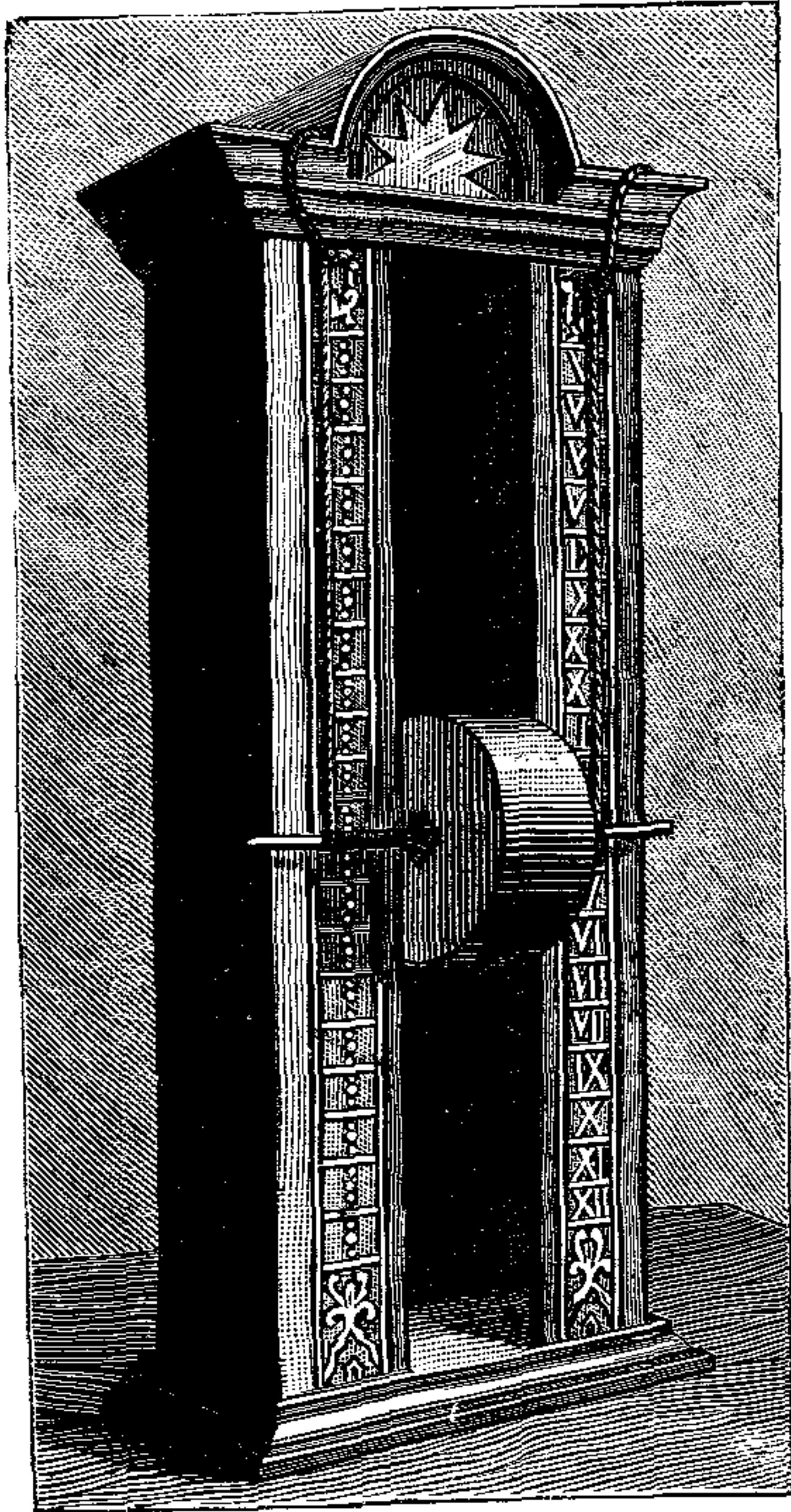
1422. Часы Карла Великаго.

Старое устройство грѣшитъ тѣмъ, что возвратное движеніе рычага совершается имъ не самостоятельно, а подъ вліяніемъ удара зубца колеса; если бы допустить дальнѣйшее движеніе, то онъ остановился бы тогда, когда весь запасъ силы былъ потраченъ на преодоленіе тренія. Если подвѣсить его на эластичной нити, какъ это показано на рис. 1430, то, пользуясь эластичностью послѣдней, можно обезпечить его возвратное движеніе. Вставленіемъ вверху пружины это достигается въ полной степени.

Кажется, что пружина примѣнялась только въ малыхъ часахъ. Несомнѣнно что изобрѣтеніе ея было громаднымъ шагомъ впередъ. Со введе-

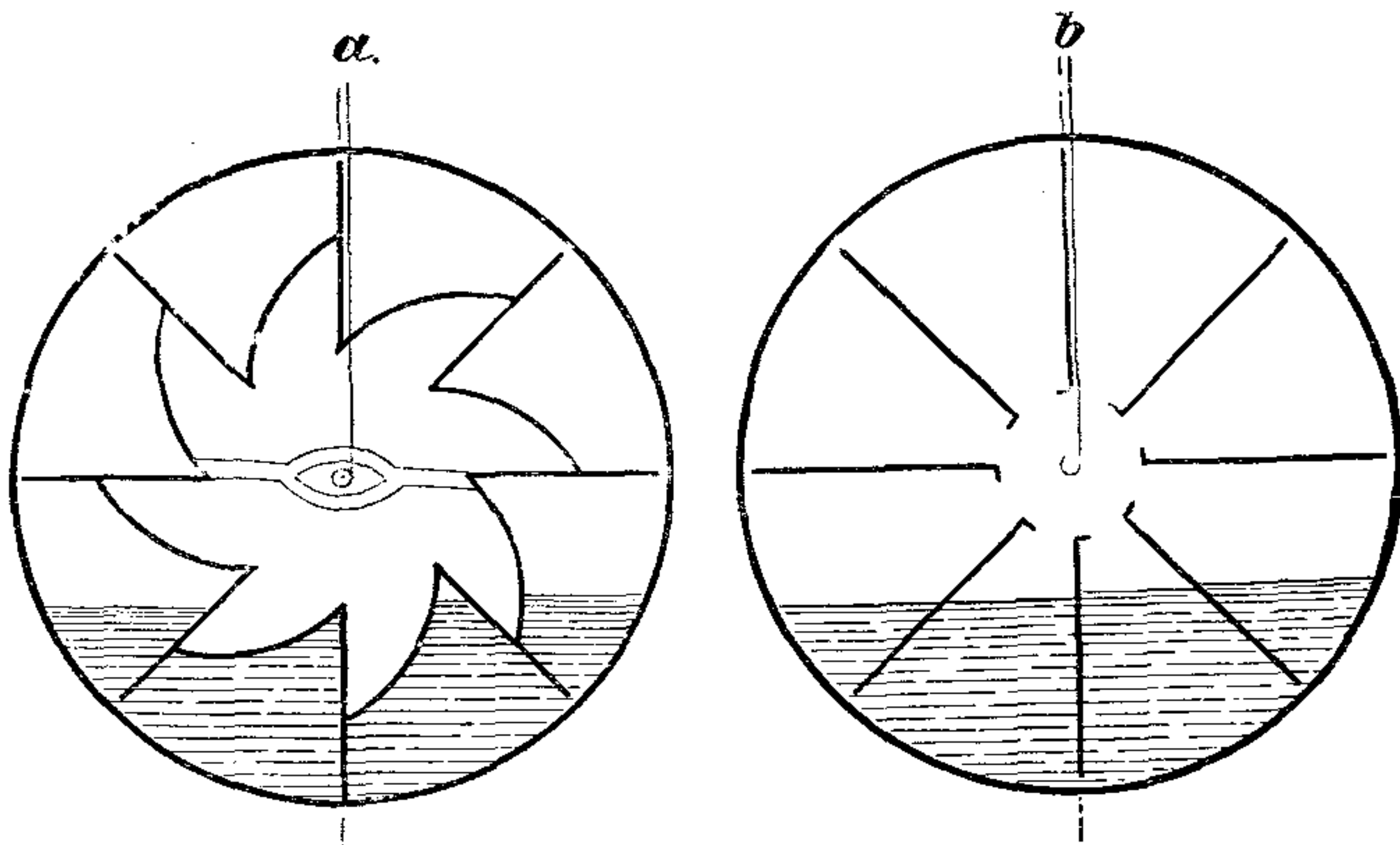


ніемъ ея оказалось возможнымъ загнуть прежнюю полоску (*libramentum*) въ кругъ (маятникъ). Пружина же со временемъ перешла въ нынѣшній „волосокъ“ (дѣлавшійся вначалѣ изъ свитковъ волосъ, а нынѣ изъ стали).



1423. Часы цилиндрическіе.

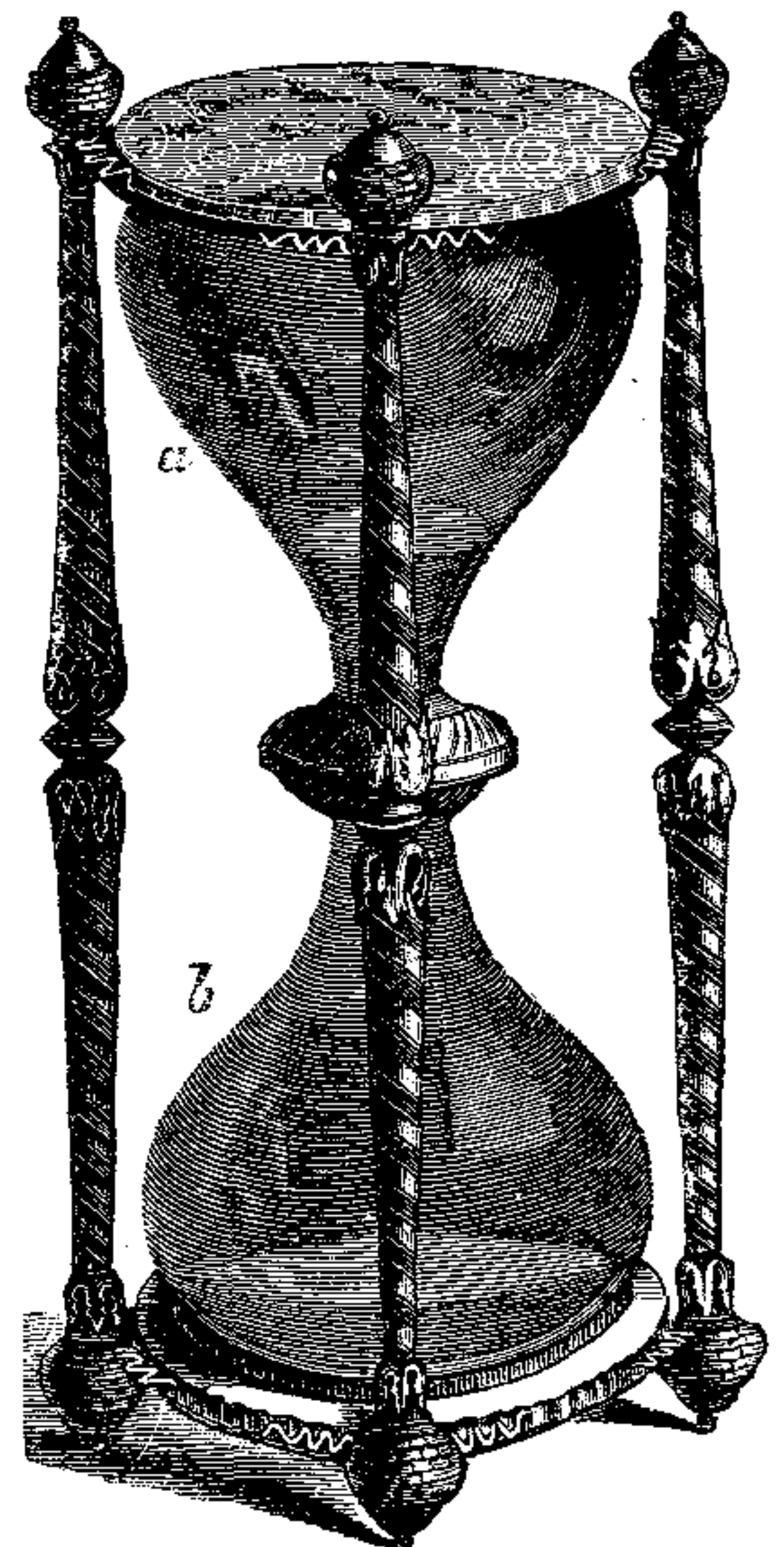
Кто былъ въ старину часовщикомъ? Большіе башенные городскіе и церковные часы устанавливались астрономами - астрологами и представляли чисто художественныя произведенія; второстепенные часы ставились слесарями. На рис. 1429 изображена часовая мастерская. Въ Нюрнбергѣ часовое дѣло впервые развилось до крупныхъ размѣровъ. Петръ Генлейнъ былъ однимъ изъ тамошнихъ часовыхъ дѣлъ мастеровъ; около 1500 г. онъ дошелъ до того, что построилъ первые карманные часы. Защѣпленіе въ нихъ было подобно вышеописанному; вмѣсто гирь часовой механизмъ работалъ отъ спиральной пружины. Нынѣ вполне установлено, что Генлейнъ (род. 1480, ум. 1542) былъ истиннымъ изобрѣтателемъ карманныхъ часовъ; къ 1511 г. онъ до того довелъ совершенство ихъ конструкции, что они шли 40 часовъ и притомъ били. Вскорѣ они получили большое распространеніе подъ именемъ нюрнбергскихъ живыхъ яицъ, хотя изъ рис. 1485 видно, что сами то часы отнюдь не имѣли формы яйца. Слово *hoga* (часъ) породило вѣроятно нѣмецкое *eier* — яйца. Важность изобрѣтенія карманныхъ часовъ со-



1424. Внутренность цилиндрическихъ часовъ.

вершено очевидна. Въ настоящее время П. Генлейну ставится въ Нюрнбергѣ памятникъ.

Часы страсбургскаго собора. Эти часы установлены еще до изобрѣтенія маятника. Уже издавна начали придѣлывать къ часамъ будильники, затѣмъ стали дѣлать указатели астрономическихъ датъ, и наконецъ движущіяся фигуры, подобно тому, какъ въ часахъ Гаруна. Одни изъ знаменитѣйшихъ часовъ такого типа — это часы страсбургскаго собора. Уже въ 1352 г. были изготовлены для этого со-

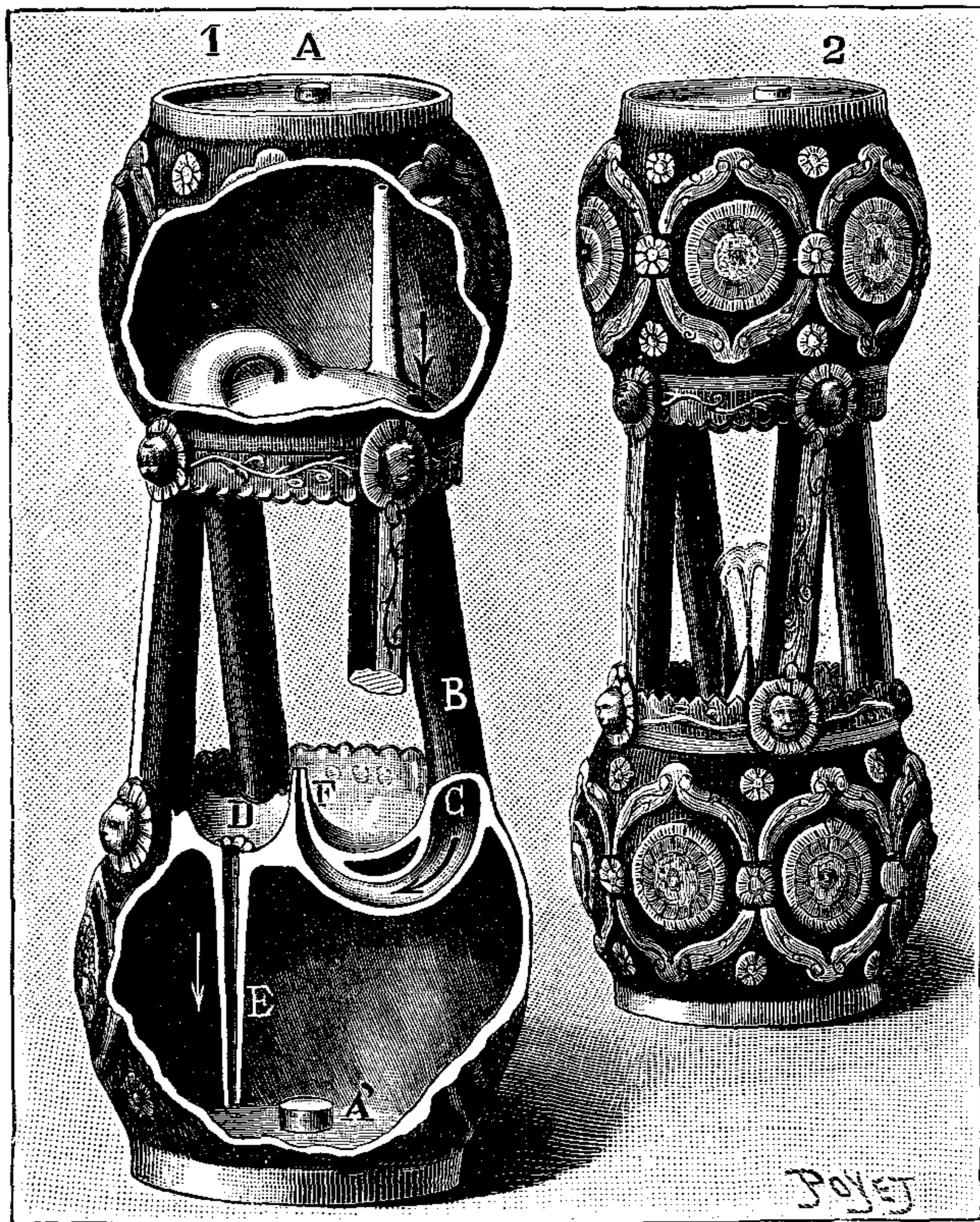


1425. Песочные часы XIII вѣка.

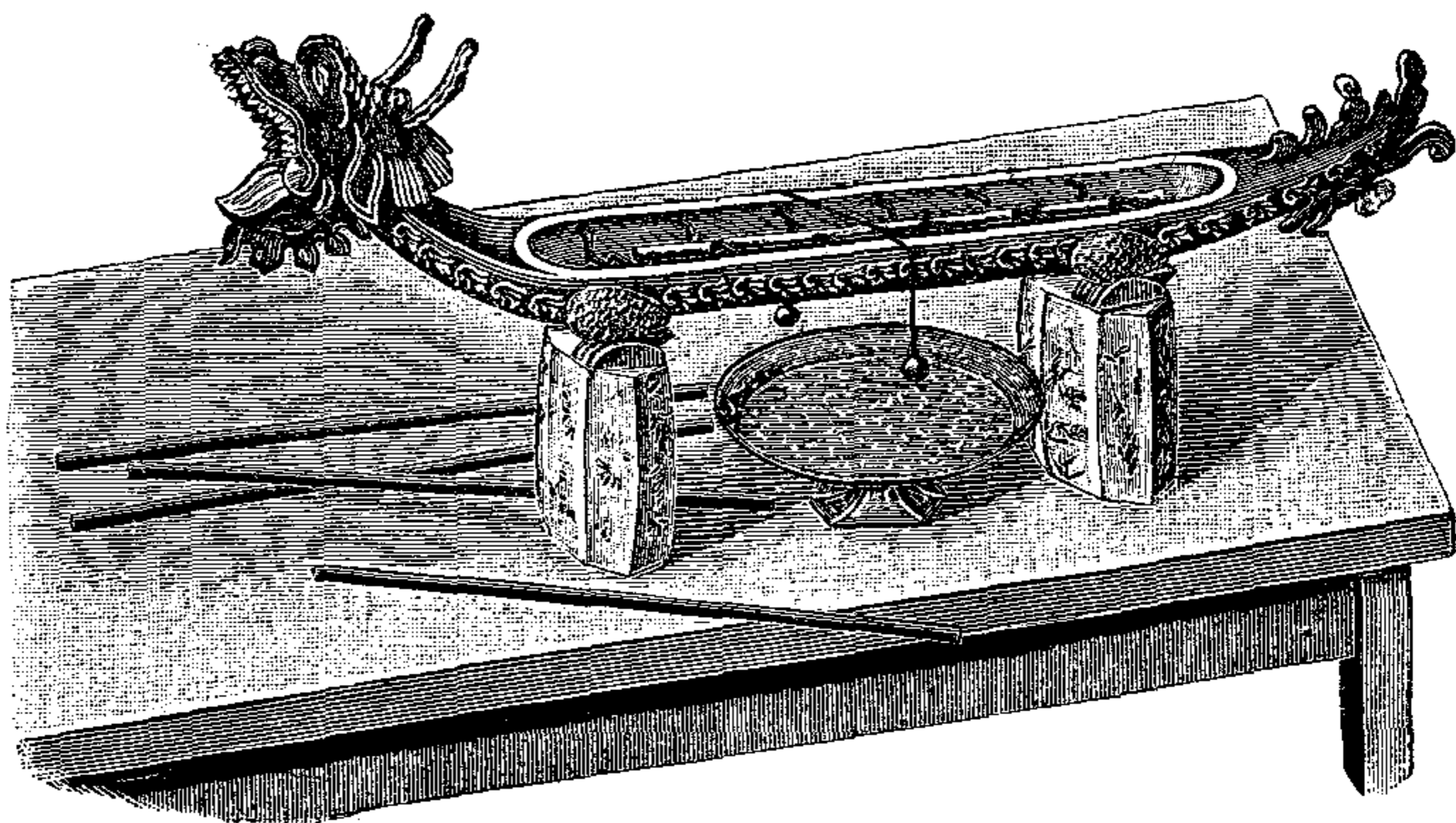


бора часы, по-тогдашнему очень искусно вырѣзанные изъ дерева въ течение 2 лѣтъ. Черезъ 200 л. они были замѣнены другими, сдѣланными еще болѣе искусно. Эти то вторые „новые“ часы, начатые Исаакомъ и Иосифомъ Габрехтъ въ 1571 г. и пущенные въ ходъ въ 1574 г., шли еще въ 1789 г. Въ теченіе долгихъ лѣтъ они слыли чудомъ механики, а превзойти ихъ считалось невозможнымъ. Иос. Вальт. Швалигѣ съ 24 января 1838 по 2 октября 1842 изготовилъ часы, которые далеко оставили за собой старыя. Новѣйшіе часы, вполне соответствующіе по формѣ и по величинѣ старымъ, снабжены впереди небеснымъ глобусомъ, указывающимъ звѣздное время. На глобусѣ нанесено 5000 звѣздъ по созвѣздіямъ; оборотъ ихъ происходитъ въ звѣздныя сутки, т. е. на 3 минуты 56 сек. скорѣе солнечныхъ сутокъ. Кромѣ этого дневного перемѣщенія глобусъ имѣетъ еще второе, соответствующее годовому перемѣщенію равноденствій на 50,2 секунды.

Сзади глобуса на кругѣ нанесенъ вѣчный календарь, на которомъ фигура апостола показываетъ стрѣлкой день. Часы не только правильно отмѣчаютъ високосные года, но исправляютъ также время на невисокосность годовъ, кончающихся на два нуля. Между 31 декабря и 1 января обыкновенно стоятъ слова: „начало простого года“, въ случаѣ високоснаго года слово „простого“ исчезаетъ и между 28 февраля и 1 мартомъ появляется еще день. Во время боя полночи 31 декабря подвижные праздники слѣдующаго года становятся по своимъ мѣстамъ. По серединѣ календаря указывается гражданское время, совпадающее съ солнечнымъ лишь два раза въ годъ. Циферблатъ съ обыкновенными дѣленіями,



1426. Клепсида XVII вѣка.



1427. Китайскіе огненные часы.

Во время боя полночи 31 декабря подвижные праздники слѣдующаго года становятся по своимъ мѣстамъ.

По серединѣ календаря указывается гражданское время, совпадающее съ солнечнымъ лишь два раза въ годъ. Циферблатъ съ обыкновенными дѣленіями,



но кромѣ того на него нанесены время восхода и захода солнца, истинное солнечное время, фазы луны и затменія. Кромѣ того часы показываютъ всѣ календарныя числа, а именно годовое число, солнечный циклъ, золотое

число, эпақты, пасху и т. д. Кольца, на коихъ нанесены соответственныя дѣленія, должны совершать свои обороты въ чрезвычайно различные промежутки времени; такъ для солнечнаго цикла въ 28 лѣтъ, а для луннаго въ 19 лѣтъ съ дробями, указываемыми часами весьма точно. Весьма простъ механизмъ для показанія года — это простой счетчикъ, только идущій крайне медленно.

Многочисленныя подвижныя фигуры чрезвычайно оживляютъ всю конструкцию; они постоянно привлекаютъ сюда публику, особенно пѣтухъ на шпигѣ боковой башни, который каждый полдень хлопаетъ крыльями и поетъ: моментъ очень удобный для карманныхъ воровъ, оперирующихъ среди публики.

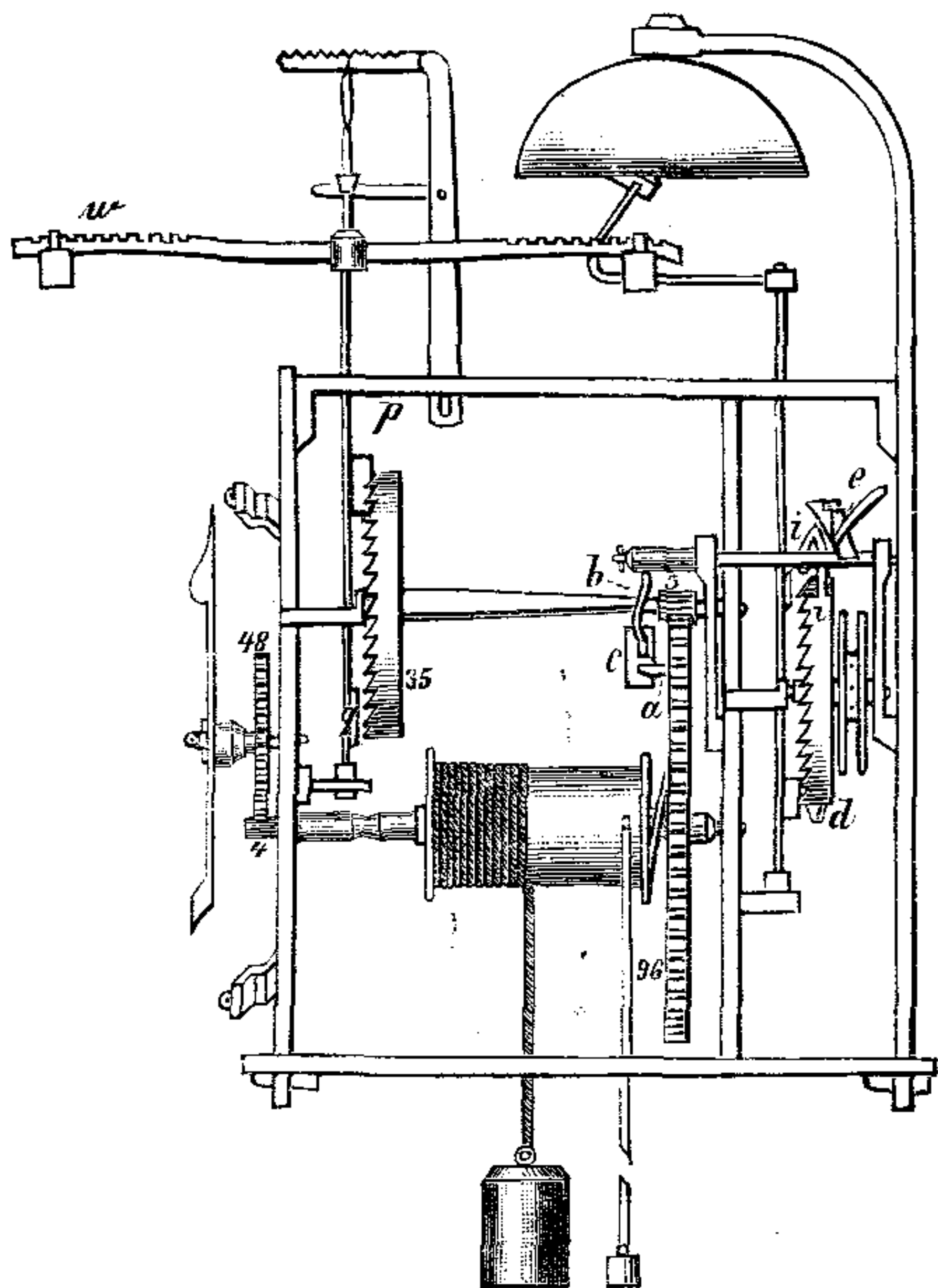
Часы съ различными фигурами и понынѣ готовятся главнѣйше изъ любви къ искусству; особой пользы отъ нихъ нѣтъ.

Часы съ маятникомъ. Съ вѣка Коперника астрономы стали предъявлять къ времяизмѣрительнымъ приборамъ требованія все большей и большей точности. Уже давно было откры-

то, что колебанія маятника, при малыхъ углахъ отклоненій, совершаются въ одинаковые промежутки времени. Число его колебаній астрономы считывали на глазъ. Такъ, на примѣръ, поступалъ иезуитъ-астрономъ Риччиоли (1642 г.); онъ въ теченіе трехъ послѣдующихъ ночей считалъ число колебаній маятника, прошедшихъ между прохожденіемъ черезъ меридіанъ звѣзды „Сника“ въ созвѣздіи Дѣвы и Арктура; въ первую ночь онъ насчиталъ 3214, а во вторую 3216 колебаній. Естественно, что для измѣренія числа колебаній скоро обратились къ часовому механизму.

Первымъ устроилъ это Галилей (1564 до 1642 гг.), изобрѣтшій маятниковое зацѣпленіе въ 1641 г. и давшій ему устройство, изображенное на рис. 1431: въ немъ имѣется маятникъ *A*, храповое колесо съ собачкой *C*, приподымаемой рычагомъ *B*; при этомъ

плотно скрѣпленный съ послѣднимъ рычагъ *D* заходилъ за штифтъ на колесѣ. Это зацѣпленіе работаетъ весьма точно, и въ прошломъ столѣтіи вновь



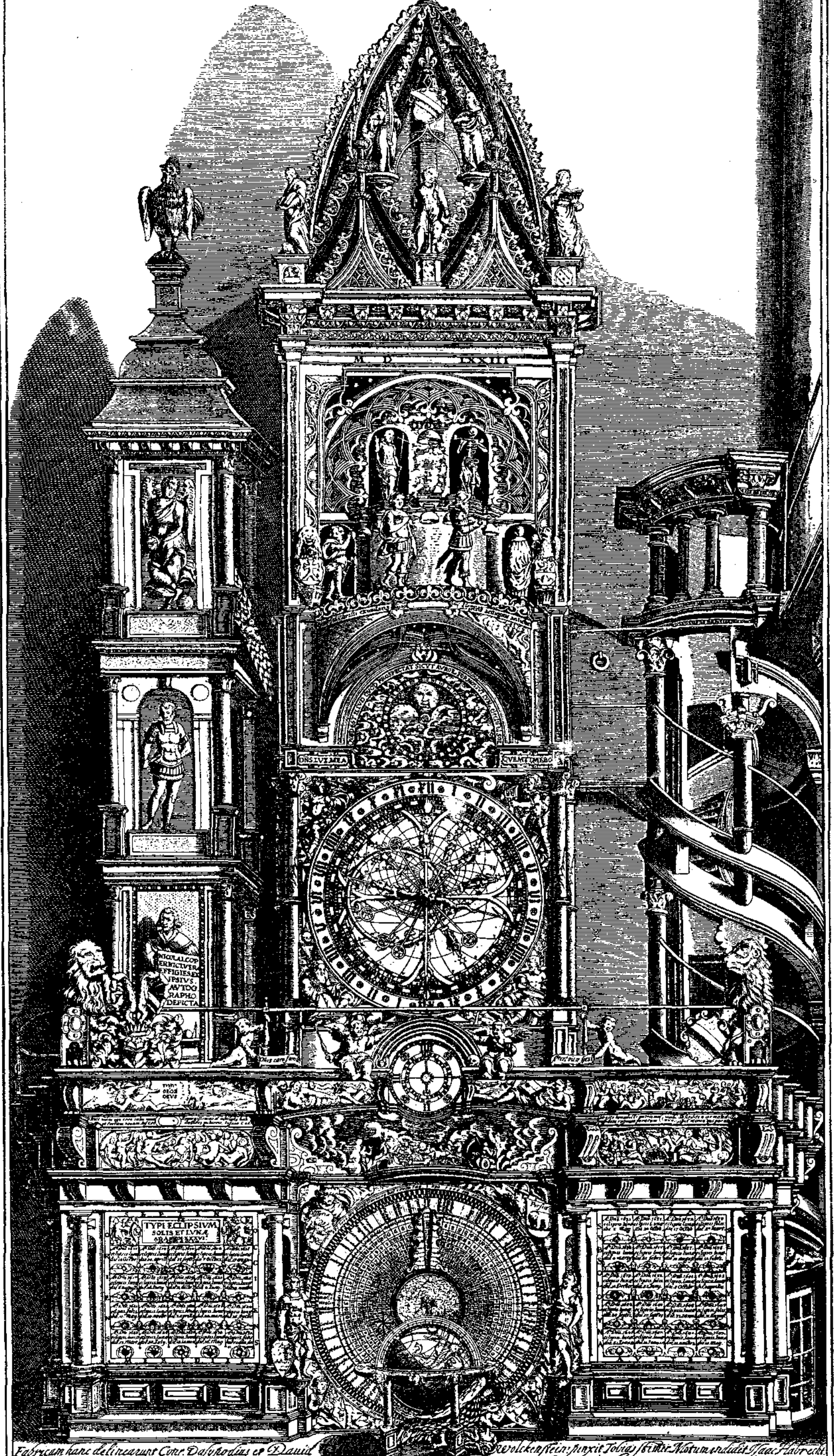
1428. Нюрнбергскіе часы.



1429. Часовыхъ дѣлъ мастерская XVI столѣт.



*Novus Amplius Consultus Dominus GEORGLACOB WYRMSERO de Fendenheim Praetori. D. PETRO STORCKIO, Consule  
 D. FRANCISCO RVDOLPHO INGOLDIA Tredecim. viro Patria Patribus, universitatis Scholaribus, ac Fabrica  
 Summi templi Praefectis. Dñs ac Mecanatis suis omni cultu. Formandis, haec donata, dicata, consecrata sunt aeternam.*



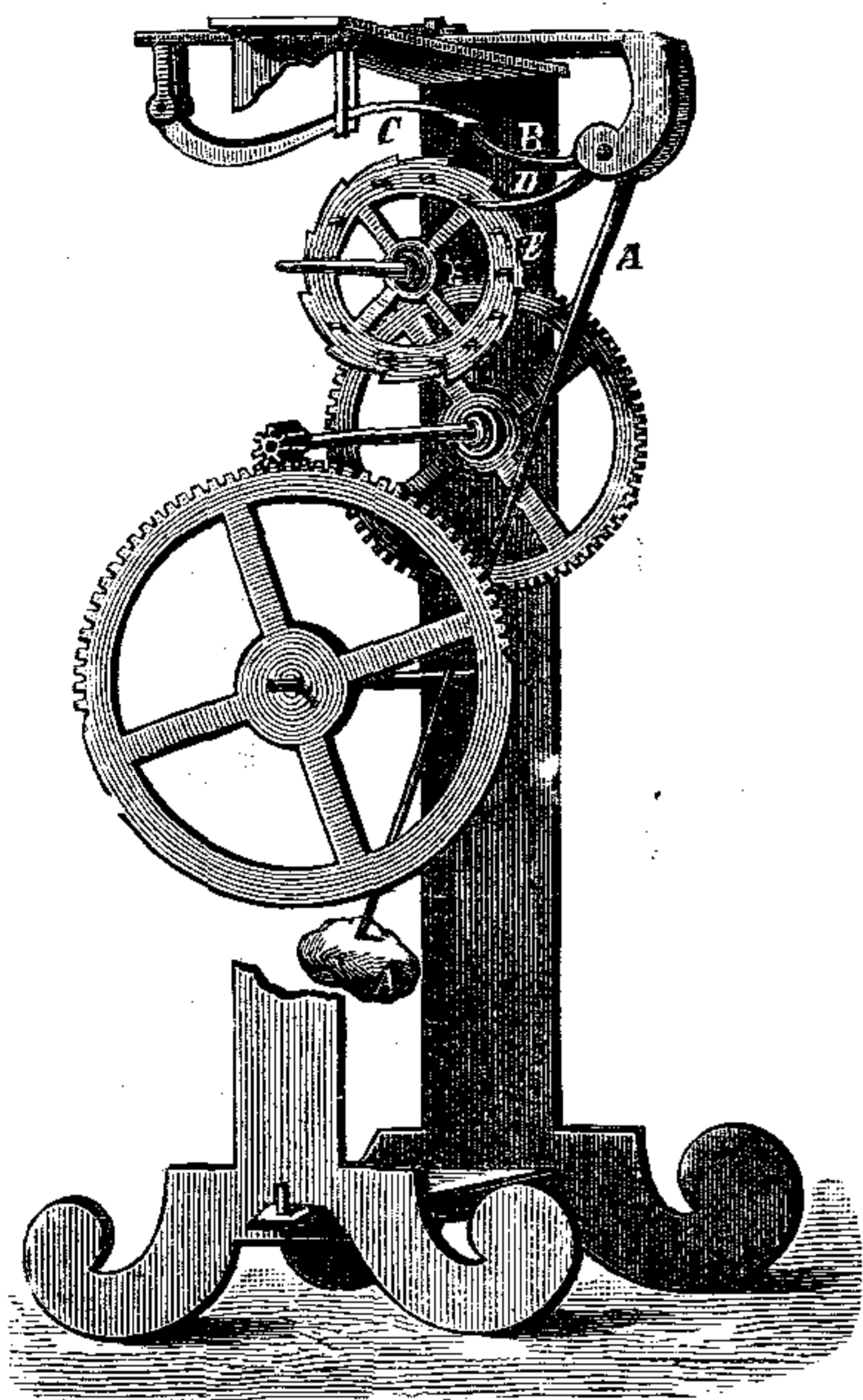
*Fabream hanc delinearunt Com. Dossypodius et David Wolkenstein; pinxit Tobias Störck. Notum videlicet Jac. Habrecht*

1430. Старые часы Страсбургского собора.

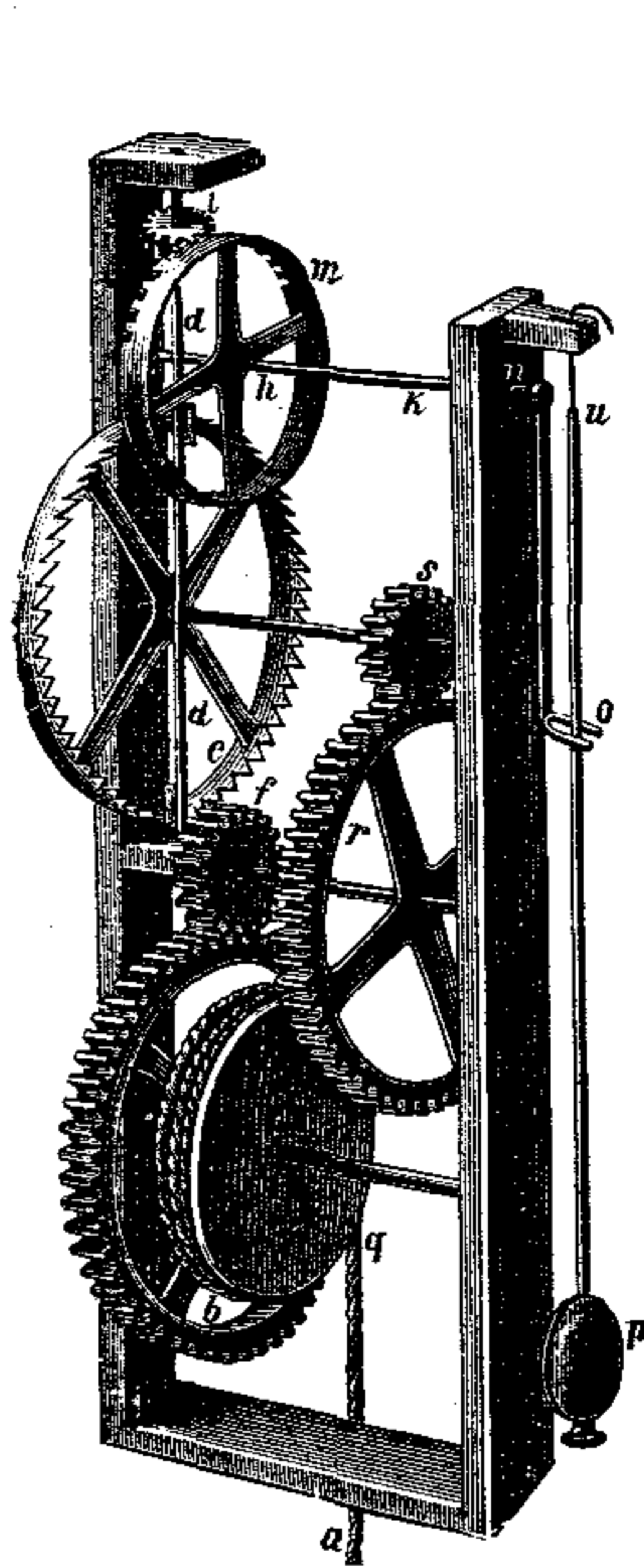


было изобрѣтено и примѣнено для хронометровъ. Галилей же наклонѣ дѣтъ не успѣлъ ввести его въ практику.

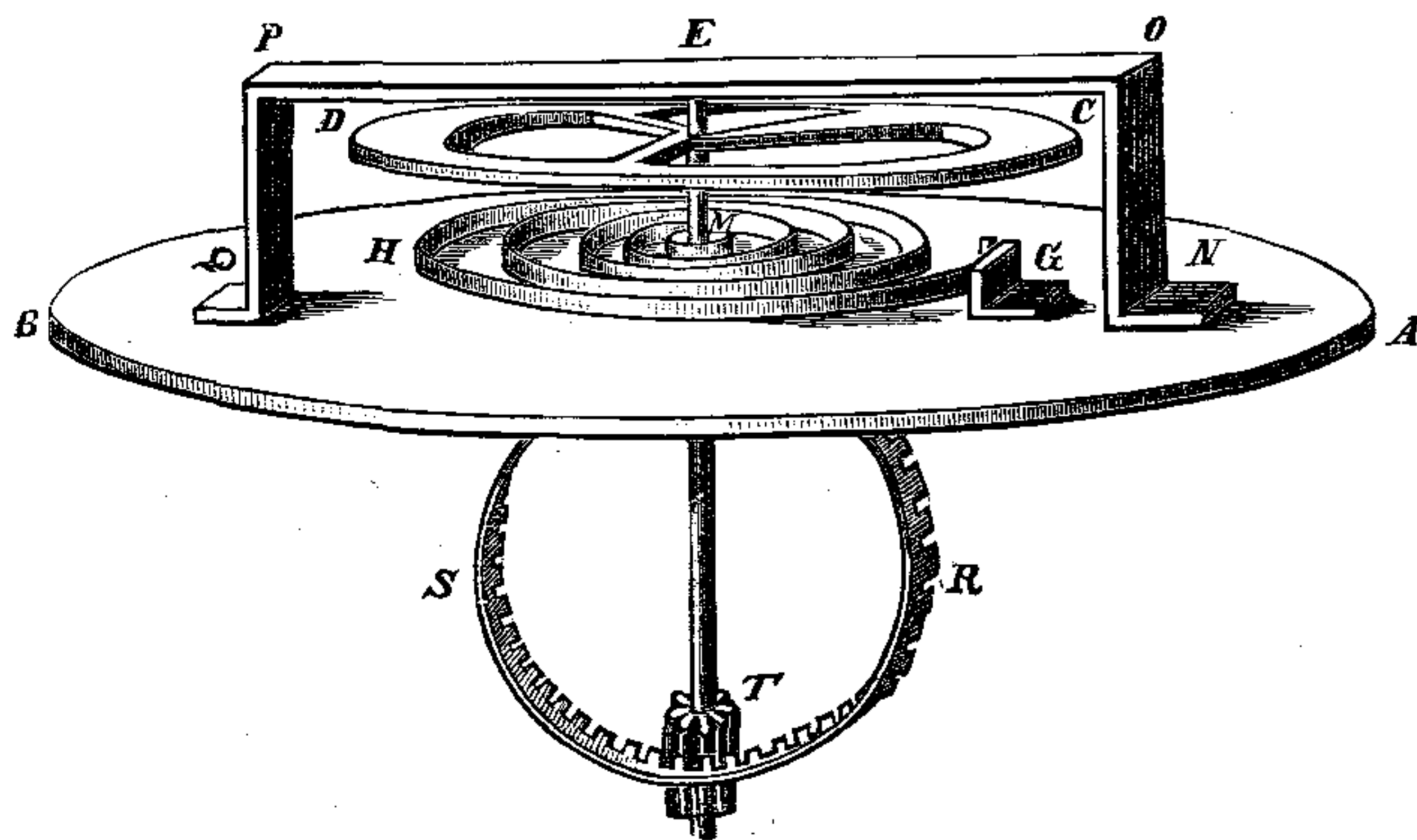
Въ 1656 г. Гюйгенсъ (род. 1629 г., ум. 1695 г.), не зная зацѣпленія Галилея, изобрѣлъ свое собственное, изображенное на рис. 1432. Колесо *c*, бывшее и въ старинныхъ часахъ, сцѣпляется помощью шпинделя *d* съ колесомъ *m*, часть коего снабжена зубцами; ось послѣдняго помощью рычага



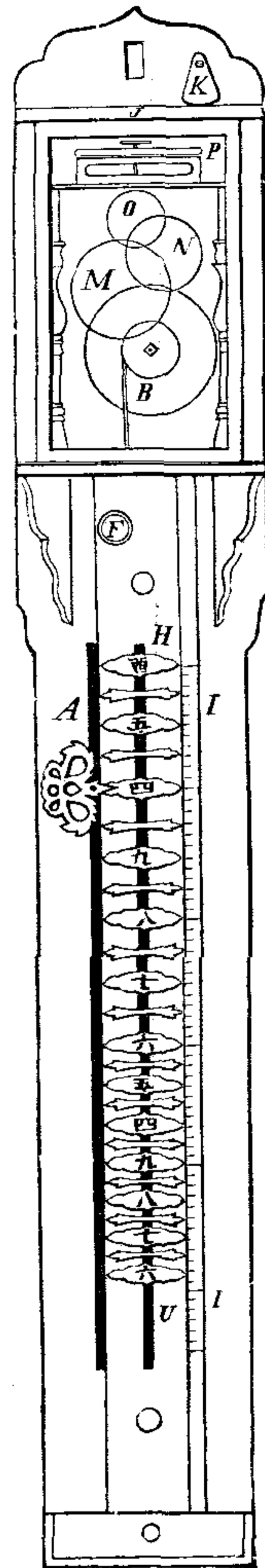
1431. Часы Галилея.



1432. Часы Гюйгенса.



1433. Часы Гюйгенса.



1434. Японскіе часы.

*m* о зацѣпляетъ за маятникъ *и р*. Движенія послѣдняго обезпечиваютъ правильный ходъ часовъ.

При хорошемъ исполненіи часы Гюйгенса шли совершенно удовлетворительно. Но эти часы должны были быть расположены вертикально и укрѣплены прочно, иначе ходъ ихъ совершенно разстраивался. Требованія же переносныхъ часовъ побудили Гюйгенса ввести въ часы еще дальнѣйшія усовершенствованія.

Улучшенные часы. Первымъ долгомъ Гюйгенсъ замѣнилъ связку жилъ или волосъ часовъ Генлейна спиральной стальной пружиной. Это было не измѣненіемъ принципа дѣйствія, а чисто техническимъ усовершен-



ствованіемъ, быстро распространившимся для судовыхъ часовъ. На рис. 1433 изображено зацѣпленіе Гюйгенса (факсимиле съ современнаго изображенія). На немъ видно колесо *D* и спираль *H*, закрѣпленная въ точкѣ *G*, и соединяющаяся съ осью часовъ въ точкѣ *M*; *RS* — частью наръзанное колесо (соотвѣтствующее колесу *m* тройнаго зацѣпленія); на шпиндель *TE* нѣтъ рычага, зацѣпляющаго маятникъ. *DG* играетъ роль маятника *и р.* Гюйгенсъ опубликовалъ свое изобрѣтеніе въ 1665 г. Впрочемъ по нѣкоторымъ источникамъ Робертъ Гукъ изобрѣлъ подобные же часы еще въ 1658 г.

Японскіе часы. Изъ часовъ, приводимыхъ въ движеніе гирями, необходимо указать еще на японскіе часы. Когда голландцы привезли въ Японию европейскіе часы, то послѣдніе были уже снабжены зацѣпленіемъ Гюйгенса. Японцы скоро начали строить часы сами. Ихъ дѣленіе времени соотвѣтствовало китайскому. На рис. 1434 изображены маленькіе японскіе часы примѣрно въ половину натуральной величины. *P* зацѣпленіе; пружина спиральная. Круги *B, M, N* и т. д. означаютъ зубчатые колеса. Время отмѣчается не на циферблатѣ, а на вертикальной плоскости часовъ, а отъ гири указателемъ *A*. Смотря по времени года (обыкновенно каждые 14 дней) мѣняютъ масштабъ часовъ *II*. Отсюда ясно, насколько натуральное время представляетъ трудностей для пользованія.

На рисункѣ часы установлены на зиму, для длинныхъ ночей и короткихъ дней; заводятся часы на закатѣ. Цифры слѣдуютъ другъ за другомъ въ особенномъ порядкѣ, а именно 6, 5, 4, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 9, 8, 7, 6 и даютъ время до заката или до восхода, измѣренное въ шестыхъ доляхъ дня или ночи. Если для простоты назовемъ такую шестую часть часомъ, то на рисункѣ часы показываютъ, что до восхода солнца осталось еще четыре часа. Во время равноденствія часъ японскій равенъ двумъ нашимъ.

Кромѣ цифръ японскія дѣленія снабжаются еще изображеніями животныхъ (пѣтуха, собаки и т. д.), считающихся соотвѣтствующими опредѣленнымъ часамъ. Двѣнадцать животныхъ отвѣчаютъ знакамъ зодіака. Въ общемъ японское дѣленіе времени глубоко соотвѣтствуетъ природѣ и гораздо разумнѣе, чѣмъ это кажется съ перваго взгляда. Надо еще замѣтить, что подобное дѣленіе времени примѣняется по всей средней Азій, въ Персіи и даже вплоть до Константинополя. Умершему въ 1374 знаменитому флорентійскому геометру Дагомари приписывается изобрѣтеніе календаря, названнаго имъ *taccuini*, что не что иное, какъ испорченное персидское слово *taqvîm-kalendar*.

Интересны названія часовъ на различныхъ языкахъ:

Нѣмецкое Uhr отъ латинскаго *hora*, отъ санскритскаго *hora*—путь (на солнечныхъ часахъ).

Швейцарское <i>Zitli</i> . . . . .	времячко
Французское <i>montre</i> . . . . .	указатель
Французское <i>horloge</i> отъ латинскаго <i>horlogium</i> . . . . .	указатель часовъ
Испанское <i>reloj</i> . . . . .	” ”
Португальское <i>relogio</i> . . . . .	” ”
Итальянское <i>orologio, oriccolo</i> . . . . .	” ”
Новогреческое <i>horologion</i> . . . . .	” ”
Англійское <i>watch</i> . . . . .	стража
Англійское <i>time-keeper</i> . . . . .	времядержатель
Англійское <i>clock</i> . . . . .	колоколь
Шведское <i>klock</i> , датское <i>klokke</i> . . . . .	колоколь
Арабское <i>sâ'a</i> . . . . .	часъ
Индостанское <i>chauki-kagna</i> . . . . .	будильникъ

Червякъ и барабанъ. Что касается исторіи часового дѣла, то слѣдуетъ упомянуть объ опытахъ Карла V (XVI столѣтія) надъ усовершенствованіемъ старинныхъ еще безмаятниковыхъ часовъ. Черезъ сто лѣтъ послѣ Карла требованія точности времяисчисленія сильно возрасли, что удовле-



творялось Гюйгенсовскимъ зацѣпленіемъ. Уже Гюйгенсъ устроилъ двое часовъ, которые въ теченіе 24 часовъ разошлись только на 5 секундъ. Уже въ его время карманные часы Генлейна шли очень удовлетворительно. Причиной неравномѣрности хода старинныхъ часовъ было, кромѣ неточностей работы, еще то, что регулирующий ихъ рычагъ испытывалъ постоянные удары. При часахъ съ гириями эти удары были постоянной силы; при пружинныхъ они были при только что натянутой пружинѣ раза въ 2—4 сильнѣе, чѣмъ въ концѣ завода. Эта неравномѣрность ударовъ сильно сказывалась на ходѣ. Пришлось вставлять уравнивающій механизмъ. Сначала пробовали достигать этого, устраивая вторую, уравнивающую, дѣйствующую въ противоположную сторону пружину. Вскорѣ додумались до канатика (цѣпи), передающаго напряженія къ оси, навивающагося не на цилиндрической, а на спиральный барабанъ. Къ такому средству прибѣгали впрочемъ уже въ 1500 г. въ нюрнбергскихъ карманныхъ часахъ, т.-е. за 160 лѣтъ до Гюйгенсовскаго изобрѣтенія. Вернемся снова къ этой эпохѣ. Роль пружины исполняли тогда связки жилъ и волосъ. Помощью вышеуказаннаго спиральнаго барабана достигли такой степени совершенства внутренняго устройства, что стоило и къ внѣшности часовъ предъявлять уже болѣе строгія требованія. Часы Генлейна были круглые; около 1550 года въ моду вошли яйцеобразные часы.

На рис. 1435 изображены часы, приготовленные около 1500 года, по всей вѣроятности самимъ Генлейномъ. Они сплошь желѣзные и еще не снабжены уравнивающимъ механизмомъ. Выравниваніе натяженія пружины производилось, какъ это видно на рисункѣ, особой пружинкой, дѣйствовавшей въ сторону, противоположную дѣйствию главной пружины, выгнутой соотвѣтственнымъ образомъ. Подобные часы изъ одной коллекціи еще и нынѣ могутъ быть пущены въ ходъ. Надъ XII укрѣплены стержни, а надъ остальными часами кнопки такъ, что и въ темнотѣ можно было опредѣлять, который часъ.

На рис. 1436 дано два вида другихъ часовъ, также изъ желѣза, издѣлія XVI столѣтія. Вниманія заслуживаетъ и циферблатъ. Онъ размѣченъ отъ 13 (съ арабскими цифрами) до 24 и служилъ для отсчета времени съ полудня до полуночи. Къ XVI же столѣтію принадлежали маленькіе часы, изображенные на рис. 1437; они снабжены уже спиральнымъ барабаномъ. Они снабжены крышкой изъ горнаго хрустала, позволяющей видѣть циферблатъ, не открывая часовъ. На циферблатѣ имѣется лишь часовая стрѣлка.

Часовое дѣло въ примѣненіи къ карманнымъ часамъ быстро распространилось по всей средней Европѣ. Вскорѣ появились очень изящные часы.

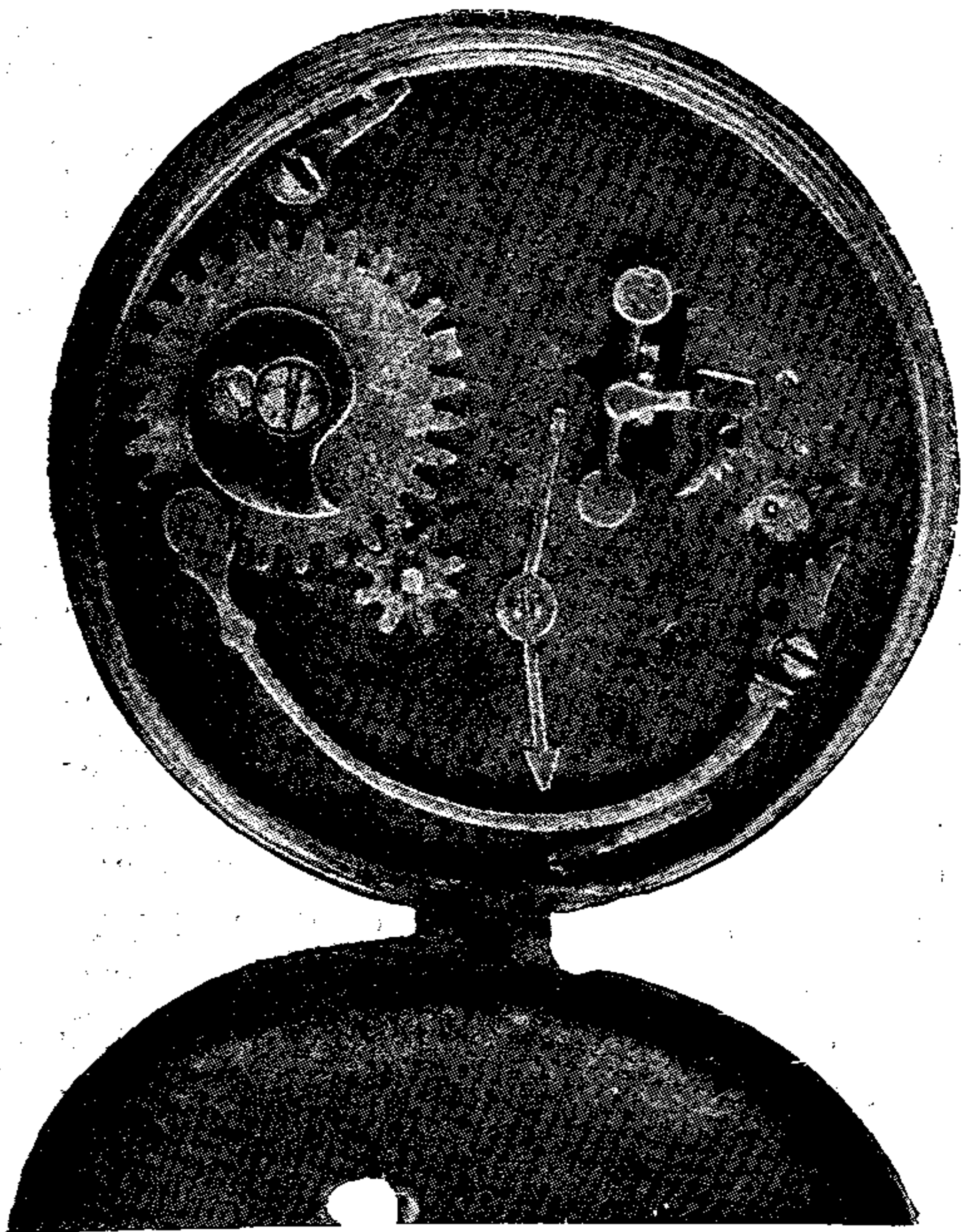
На выставкѣ въ Чикаго 1893 г. комиссія Waltham выставила очень хорошую коллекцію часовъ того времени.

Регулированіе хода часовъ. При старинныхъ безмаятниковыхъ часахъ, ходъ послѣднихъ регулировали, перемѣщая небольшіе грузики; регулировка маятника еще легче — стоитъ лишь передвинуть грузъ маятника по его стержню. Труднѣе было регулировать пружинные часы.

Послѣднее достигнуто лишь долгое время послѣ Гюйгенса помощью удлиненія или укороченія волоска. На рис. 1438 изображена подобная регулировка; помощью зубчатаго сектора *A*, отъ колесика съ указателемъ *D*, пластинку *B* устанавливаютъ на опредѣленномъ мѣстѣ волоска. Результатъ этого тотъ, что какъ будто переносятъ точку закрѣпленія волоска изъ *C* въ *B*. Число колебаній сравниваютъ и вывѣряютъ по нормальнымъ часамъ.

Развитіе маятниковыхъ часовъ. Послѣ Гюйгенса часы его стали весьма быстро совершенствоваться и распространяться, какъ съ зацѣпленіемъ Гюйгенса, такъ и съ другими родами зацѣпленій. Зацѣпленіе крюковое изобрѣтено въ 1680 г. физикомъ Робертомъ Гукомъ, а можетъ быть лондон-





1435. Желѣзные карманные часы начала XVI вѣка.



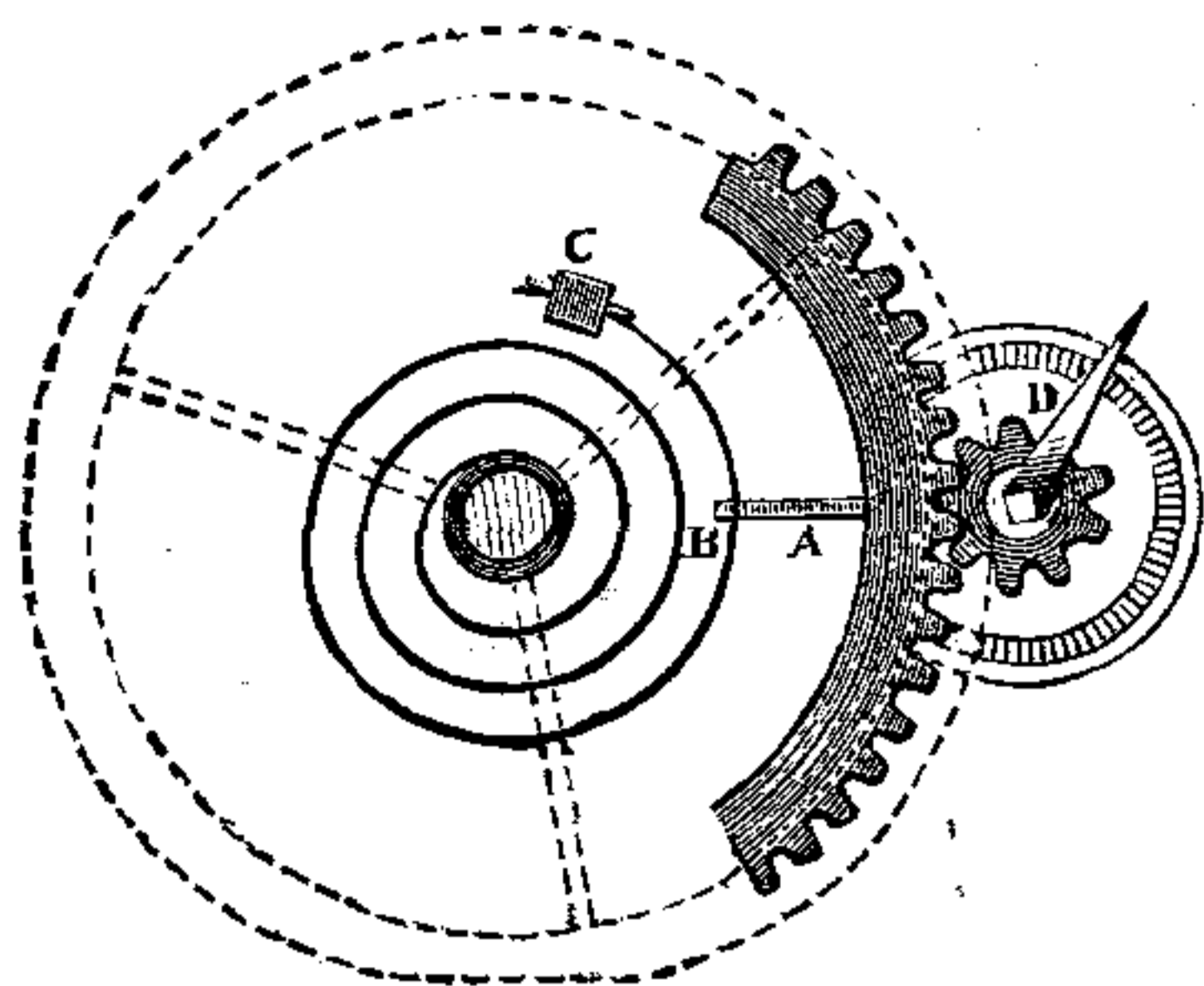
1436. Карманные часы.



1437. Карманные часы XVI вѣка.



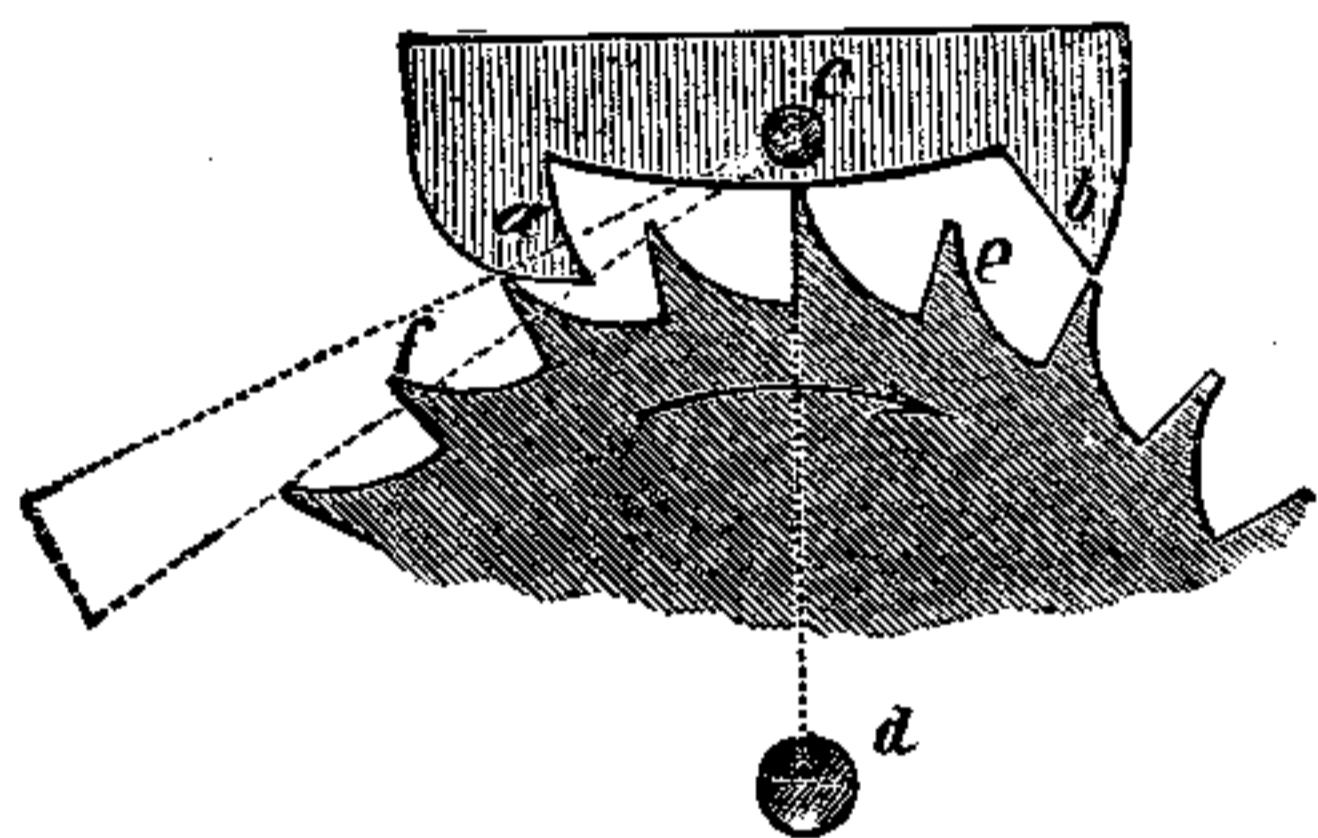
скимъ часовыхъ дѣлъ мастеромъ Клементомъ, и нынѣ называется крюкомъ Клемента. Простѣйшая конструкція его дана на рис. 1439. При осевомъ зацѣпленіи ось колеса нормальна къ оси распределительнаго вала; здѣсь же эти оси  $d$  и  $e$  параллельны, роль лопатокъ играютъ кривыя поверхности  $a$  и  $b$ . Съ крюкомъ  $abc$  придумали соеди-



1438. Перестановка хода часовъ.

нить маятникъ, качающійся на стержнѣ  $cd$ . Примѣрная величина размаха изображена пунктиромъ у  $a$ . Когда крюкъ у  $a$  качнется кверху, то онъ пропуститъ зубчатое колесо вправо; зубецъ  $e$ , находящійся противъ  $b$ , впрочемъ вскорѣ послѣ этого задерживается послѣднимъ. При обратномъ качаніи крюка  $b$  выпускаетъ зубецъ  $e$ , послѣ чего  $a$  захватываетъ  $f$  и т. д. Интересно, что въ началѣ каждаго качанія зубчатое колесо, благодаря формѣ кривыхъ сцѣпленія, сперва идетъ немного назадъ, а затѣмъ уже впередъ.

Такой возвратный ходъ имѣетъ въ глазахъ нѣкоторыхъ мастеровъ особыя преимущества; шварцвальдскіе часы до сихъ поръ снабжаются такимъ зацѣпленіемъ.



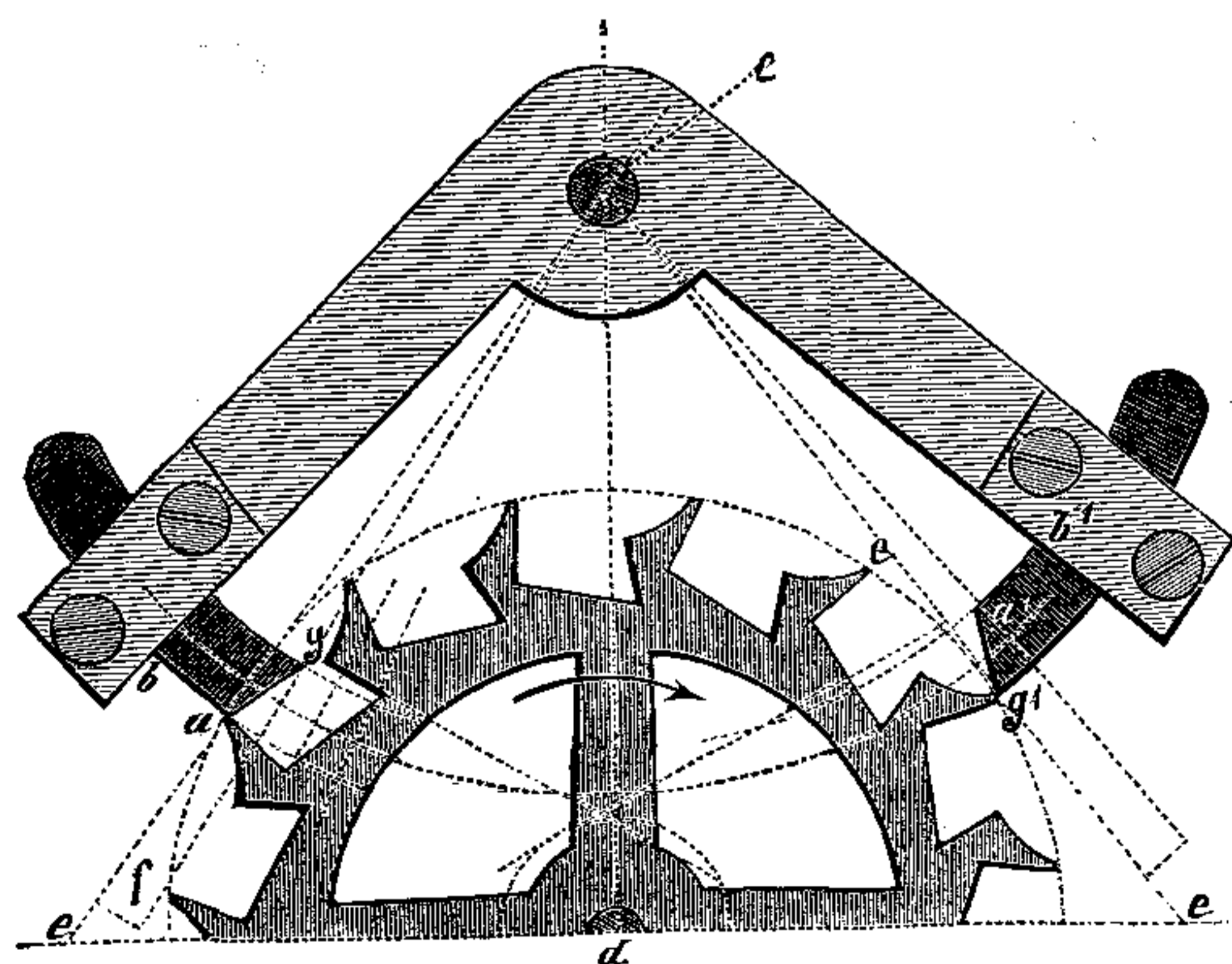
1439. Крюкъ Клемента.

При очень точныхъ часахъ возвратнаго движенія допускать нельзя. Грагамъ въ 1710 году изобрѣлъ въ Лондонѣ совершенно покойное зацѣпленіе. На рис. 1440 изображена современная его форма. Крюкъ Клемента обнимаетъ собой  $3\frac{1}{2}$  шага зацѣпленія колеса. Если увеличить это число, то по существу ничего не измѣнится, а только крюкъ приметъ видъ „анкера“. Грагамъ сцѣпляющіяся поверхности анкера устроилъ такимъ

образомъ, что каждая распадается на 2 части: собственно зацѣпляющую  $ab$  (соотвѣтственно  $a'b'$ ) и поднимающую  $ag$  (соотвѣтственно  $a'g'$ ). Зацѣпляющая поверхность представляетъ собою кругъ, описанный изъ центра анкера  $c$ ; поэтому колесо при скольженіи поверхности  $ab$  остается въ покоѣ,

а при сцѣпленіи  $ag$  или  $ag'$  движется и передаетъ анкеру, и вмѣстѣ съ нимъ маятнику часть своей живой силы, возмѣщающую потерю ими послѣдней, вслѣдствіе наличности тренія. Концы анкера дѣлаются при хорошихъ часахъ изъ твердыхъ полудрагоценныхъ или даже драгоценныхъ камней. Такое зацѣпленіе пользуется весьма большимъ распространеніемъ.

На рис. 1441 и 1442 представлена внутренность маятниковыхъ часовъ. Здѣсь движеніе сообщается опусканіемъ гири  $A$ , вращающей барабанъ  $B$ , сидящій свободно на оси первой зубчатки  $C$ . Съ послѣдней онъ соединенъ



1440. Анкерное зацѣпленіе Грагама.

помощью храповика  $P$ . Заводъ механизма производится дѣйствіемъ ключа на четырехугольный конецъ оси — во время его сцѣпленія между барабаномъ и колесомъ  $c$  цѣпи. При опусканіи же гири собачка  $Q$  входитъ въ зубцы храповика  $P$  и колеса присоединяются къ барабану. Гиря быстро



опустилась бы, если бы не было маятника. Отъ колеса *C* движение передается сперва колесу *E*, помощью маленькой шестерни *D*. Колесо *E* вращается поэтому гораздо быстрее барабана. Далѣе увеличение скорости вращения идетъ совершенно подобнымъ же образомъ черезъ шестерню *F* къ колесу *G*, отъ *G* къ *H* и *K*, отъ *K* къ *L* и *M*. Последнее, наиболее быстро вращающееся колесо и есть колесо, обуславливающее собою зацепленіе отъ анкера *NN*.

Анкеръ закрѣпленъ на валу *Q*, къ которому съ другой стороны часовъ прикрѣпленъ стержень *S*. Маятникъ подвѣшенъ на двухъ стальныхъ полоскахъ *XX*, сгибающихся при его качаніяхъ. Стержень *S* кончается вилкой *T*, охватывающей стержень маятника — это есть единственное мѣсто соединенія маятника съ остальнымъ часовымъ механизмомъ.

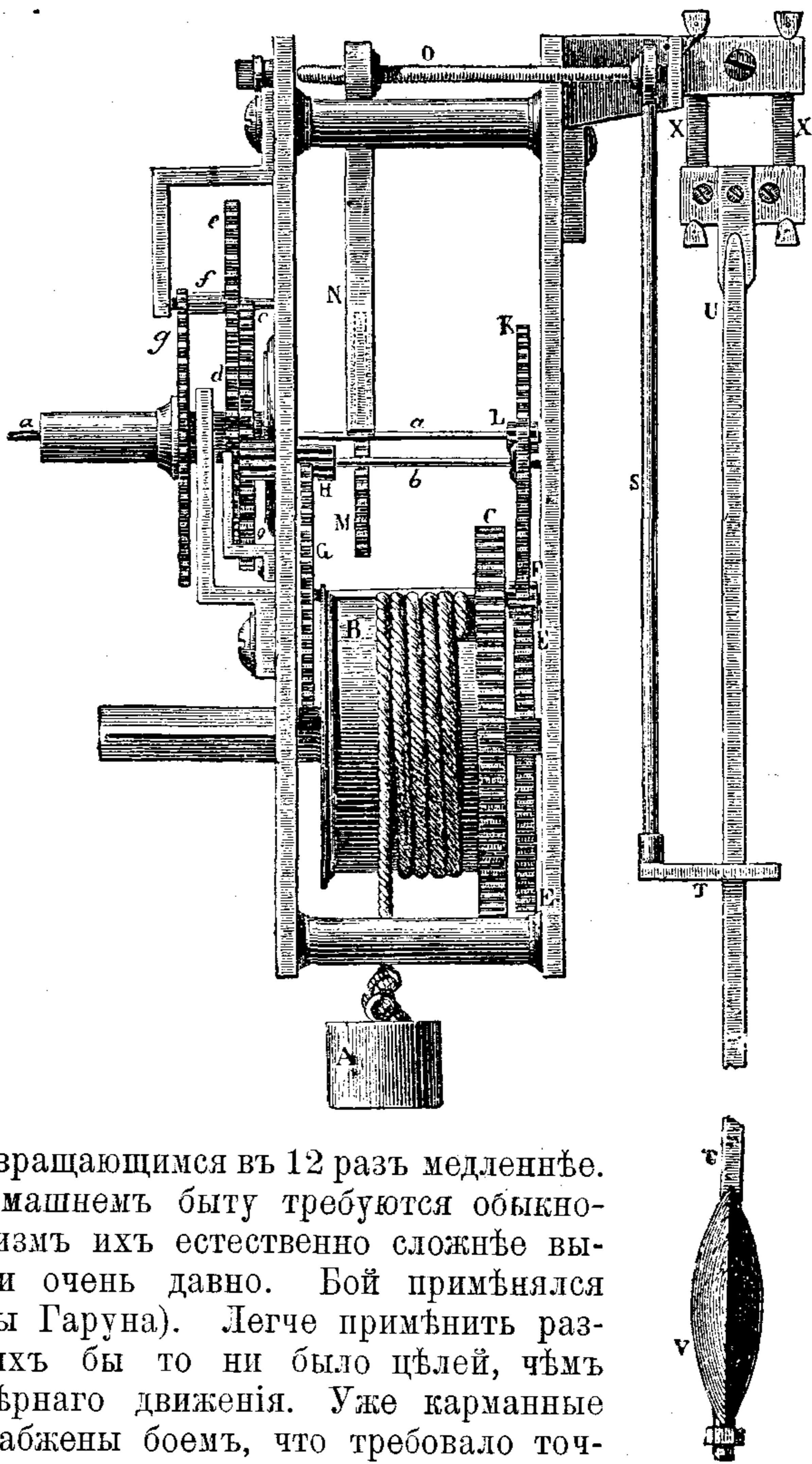
Зависимость между ними та, что первый допускаетъ передвиженія колеса *M* только въ прямой зависимости отъ числа своихъ колебаній. Последнія же совершаются тѣмъ медленнѣе, чѣмъ длиннѣе стержень маятника. Изъ числа колесъ всегда есть одно такое, которое совершаетъ свой полный оборотъ ровно въ теченіе часа.

Ось его пропускается черезъ циферблатъ и снабжается минутной стрѣлкой. Часовая стрѣлка соединена съ колесомъ, вращающимся въ 12 разъ медленнѣе.

Часы съ боемъ. Въ домашнемъ быту требуются обыкновенно часы съ боемъ. Механизмъ ихъ естественно сложнѣе вышеописаннаго. Изобрѣтены они очень давно. Бой примѣнялся еще при Карлѣ Великомъ (часы Гаруна). Легче примѣнить развиваемую уже силу для какихъ бы то ни было цѣлей, чѣмъ достигъ дѣйствительно равномернаго движенія. Уже карманные часы Петра Генлейна были снабжены боемъ, что требовало точной работы.

Имѣются двѣ системы боя, примѣняющіяся чаще остальныхъ — нѣмецкая и англійская. Первая примѣняется для башенныхъ и стѣнныхъ часовъ, выбиваетъ часы, полчаса и четверти, вторая — репетиціонная бьетъ, который часъ, по желанію, примѣняется чаще всего для карманныхъ часовъ. Обѣ эти системы довольно сложны, поэтому ограничимся описаніемъ нѣмецкой системы въ приложеніи къ стѣннымъ часамъ.

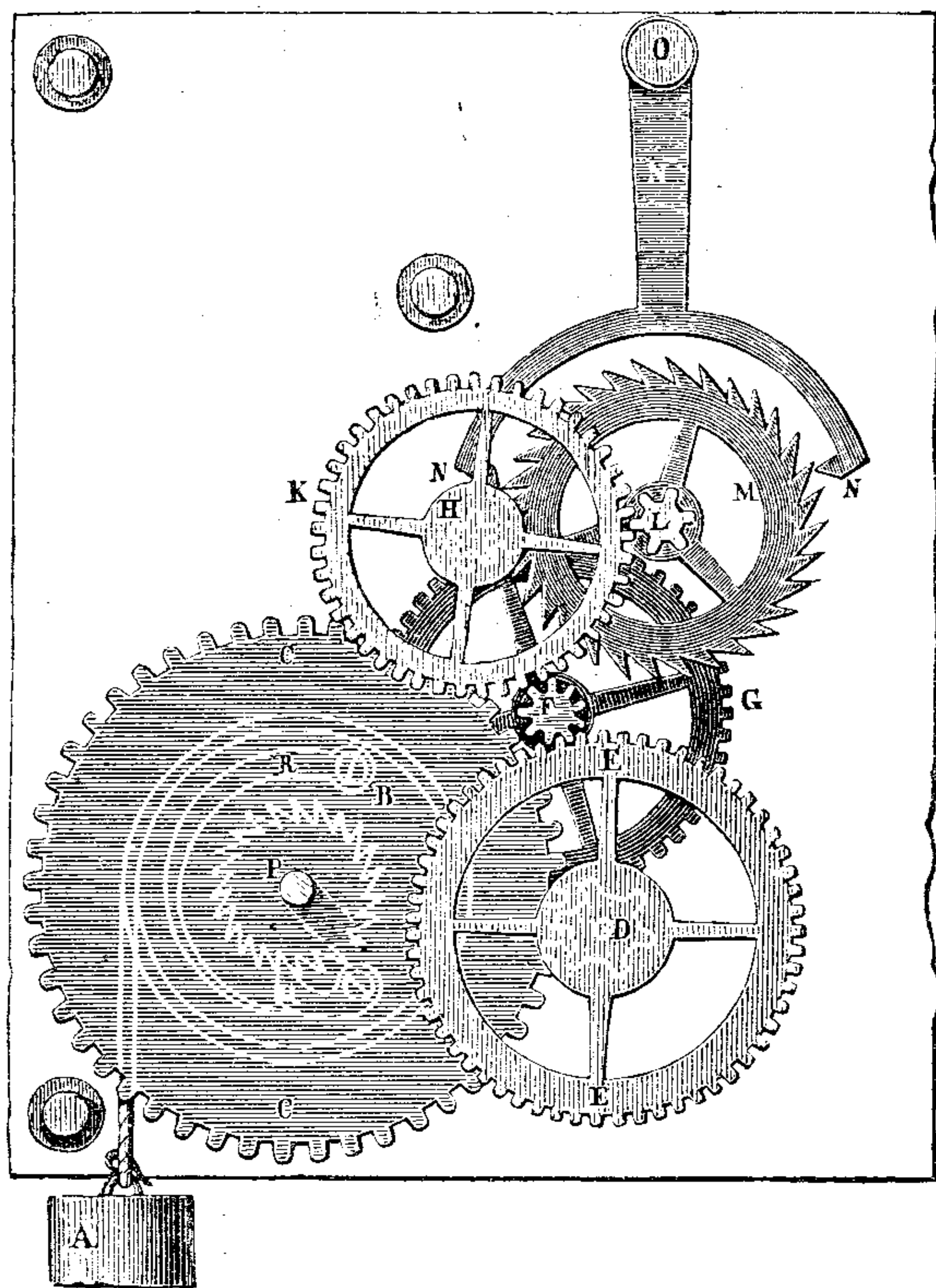
Механизмъ представляетъ изъ себя совершенно отдѣльную часть часовъ и имѣетъ отдѣльную гирю, начинающуюся опускаться и работать только тогда, когда она отпущена отъ главнаго механизма. Помощью шнура *A* (рис. 1443) гиря дѣйствуетъ на барабанъ *B*, соединенный съ колесомъ *C*



1441. Видъ стѣнныхъ часовъ съ боку.



помощью храпового соединения, подобнаго вышеописанному. Отъ колеса *C* движение передается приводу *D* колеса *E* и далѣе съ постепенно увеличивающейся скоростью къ *E*, *F*, *G*, *H*, *I*, *K*, *L*, *M*. Последнее колесо снабжено стержнемъ съ лопаточками *NN*, вращающимися 15—20 разъ въ секунду, какъ только механизмъ прійдетъ въ движение, и играющими вслѣдствіе сопротивленія воздуха роль тормоза—регулятора. Во время движения штифты *aa*, насаженные на ободъ колеса *G*, приходятъ въ соприкосновение съ рычагомъ *b*, поднимаютъ его и вновь опускаютъ; *c* есть ось вращения рычага *b* и на ней же сидитъ эластичный стержень бойка *e*. Когда механизмъ не въ ходу, боекъ не касается колокола *f*; когда одинъ изъ штифтиковъ подниметъ рычагъ *b*, боекъ сперва еще далѣе отходитъ отъ колокола, какъ это



1442. Видъ стѣнныхъ часовъ спереди.

и показано на рисункѣ, когда же *b* соскочитъ со штифта, особая пружина, нажимая на стержень бойка, заставляетъ послѣдній, благодаря эластичности стержня, ударять о колоколь.

Съ цѣлью удержать механизмъ въ покоѣ, когда боя не требуется, примѣняютъ зацепленіе одного изъ быстроходныхъ колесъ. Для этого на ободъ колеса *I* имѣется одинъ штифтъ *i*, который приходится противъ верхняго конца рычага *gh*, вращающагося около *g* и обыкновенно нажимаемаго пружиной. Если рычагъ отодвинуть и снова отпустить, то колесо *I* и штифтъ сдѣлаютъ одинъ оборотъ, а затѣмъ ходъ механизма снова прекратится. Въ это время одинъ изъ штифтовъ *a* пройдетъ мимо рычага *b* и часы пробьютъ разъ. Отодвиганіе рычага *gh* производится основнымъ механизмомъ часовъ.

Для того, чтобы часы били не одинъ разъ каждый часъ, а по числу часовъ, дѣлается дальнѣйшее приспособленіе. На оси колеса *E* сидитъ еще большой металлическій дискъ *l*, замочный дискъ, на бортахъ коего сдѣланы вырѣзки на неравныхъ постепенно увеличивающихся разстояніяхъ другъ отъ друга. Наибольшее разстояніе лежитъ по окружности рядомъ съ наименьшимъ. На зацѣпномъ рычагѣ имѣется около *K* клинообразный выступъ, заходящій во время нахождения механизма въ одну изъ вырѣзокъ въ дискѣ *l*. Когда механизмъ отдѣляютъ помощью приспособленія отъ основного механизма часовъ, дискъ *l* начинаетъ вращаться до тѣхъ поръ, пока одна изъ его вырѣзокъ не попадетъ противъ выступа *K*, причемъ подъ дѣйствіемъ пружины рычагъ нажимается къ колесу. Такимъ образомъ время вращения механизма или число ударовъ бойка находятся въ прямой зависимости отъ разстоянія между вырѣзками *l*. Вращеніе колеса *l* происходитъ разъ въ 12 часовъ. Отъ 1 ч. до 12 ч. всего 78 ударовъ, а слѣдовательно колесо *I* должно за это время



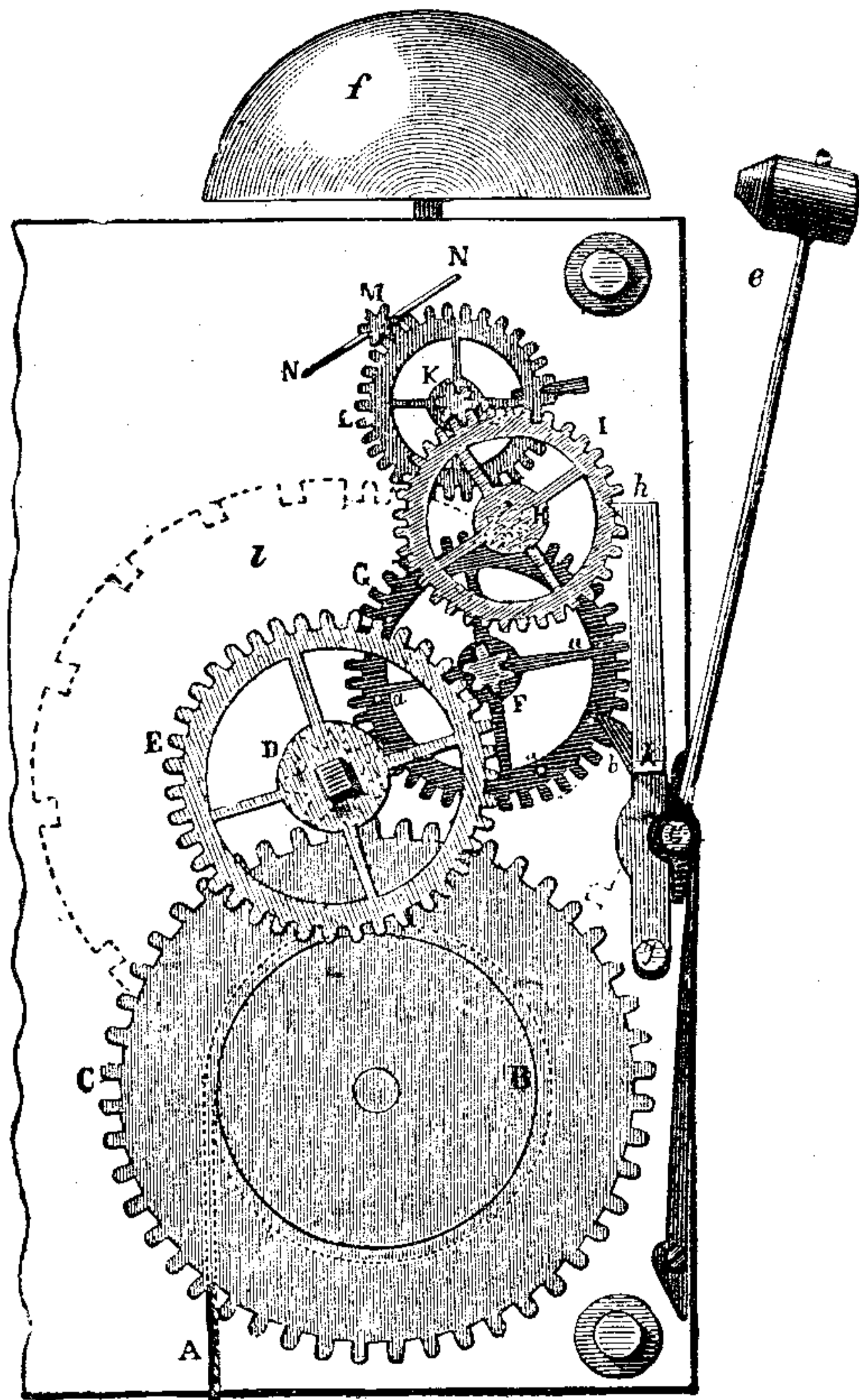
повернуться 78 разъ. Если часы должны бить также полчаса и четверти, то для этого стоитъ только снабдить дискъ *l* соответственными вырѣзками.

Дальнѣйшее развитіе часовъ. На ряду съ часами съ маятникомъ развивались и часы съ волоскомъ. Какъ только оси маятниковаго анкера и колеса сдѣлали параллельными, то стали стараться подобное же дѣлать и для часовъ съ волоскомъ. Это удалось въ 1695 г. Томпсону, а затѣмъ Грагаму, выработавшему окончательно цилиндрическое зацепленіе; въ сущности это то-же анкерное зацепленіе. Цилиндрическое зацепленіе (рис. 1444) есть спокойное анкерное, при которомъ анкеръ обнимаетъ только польшага зацепленія. Внешнія поверхности *ab* въ анкерѣ (рис. 1440) преобразованы во внешний цилиндръ, а внутреннія поверхности *a<sub>1</sub> b<sub>1</sub>* во внутренний „цилиндръ“. На рис. 1445—1448 показанъ способъ дѣйствія частей.

На рис. 1445 зацепленіе въ лѣвомъ крайнемъ положеніи; колесо задержано вслѣдствіе задержки зуба *c*; на рис. 1446 происходило начало движенія колеса; на рис. 1447 представлено правое крайнее положеніе, гдѣ колесо снова задержано; на рис. 1448 снова только что начинается ходъ влѣво.

Такое зацепленіе пользуется громаднымъ распространениемъ и хорошія качества его доказаны 200-лѣтнимъ опытомъ. Все таки уже въ XVIII вѣкѣ появились такія требованія точности времяизмѣренія, что оно не могло уже удовлетворять имъ. Трѣніе зубцовъ о цилиндръ пробуждало извѣстныя колебанія — источники неточности хода даже тогда, когда дѣлали цилиндръ изъ рубина (что и теперь дѣлается для дорогихъ карманныхъ часовъ). Требования точности шли съ одной стороны отъ астрономовъ, а съ другой и еще настоятельнѣе отъ мореходовъ, требовавшихъ точнаго опредѣленія долготы. Поэтому англичане занимались этимъ вопросомъ съ большимъ рвеніемъ.

Вкратцѣ отмѣтимъ наиболѣе интересныя усовершенствованія. Англійскому часовыхъ дѣлъ мастеру Гаррисону удалось послѣ долгихъ трудовъ соорудить въ 1761 г. такіе часы, которые послѣ полугодоваго бурнаго плаванія показали отклоненіе всего въ 1½ минуты; за это онъ получилъ отъ англійскаго парламента премію въ 10,000 фунт. стерлинговъ. Парижанинъ Фердинандъ Барту много сдѣлалъ для усовершенствованія изобрѣтенія Гаррисона. Около 1790 г. англичанинъ Меджъ изобрѣлъ такъ называемое свободное зацепленіе, изображенное въ усовершенствованномъ видѣ на рис. 1449. Новымъ въ этомъ зацепленіи было то, что анкеръ *e* соединенъ съ маятникомъ не непосредственно, а при помощи продолженія *c*; сперва уско-

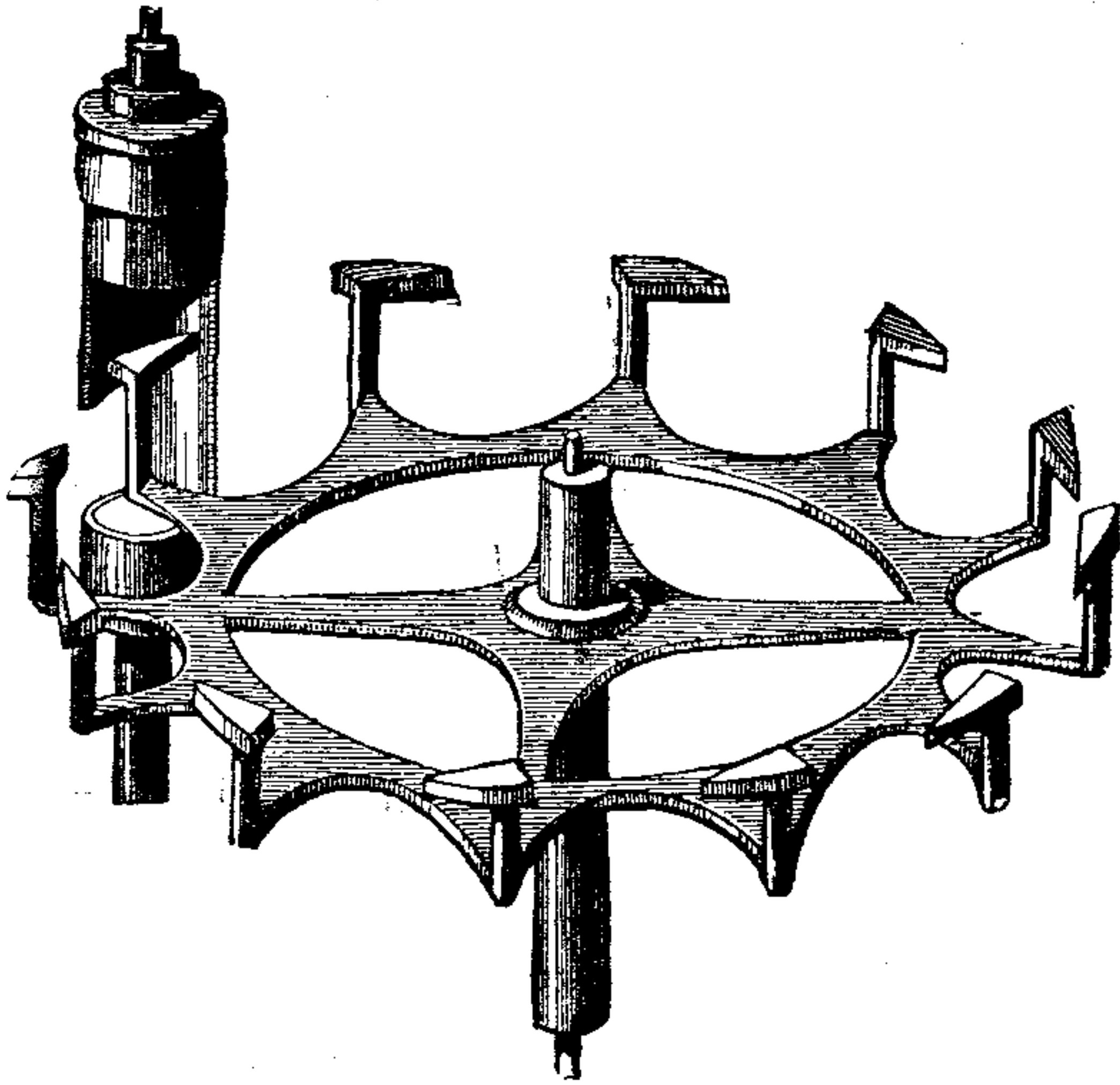


1443. Бой часовъ.

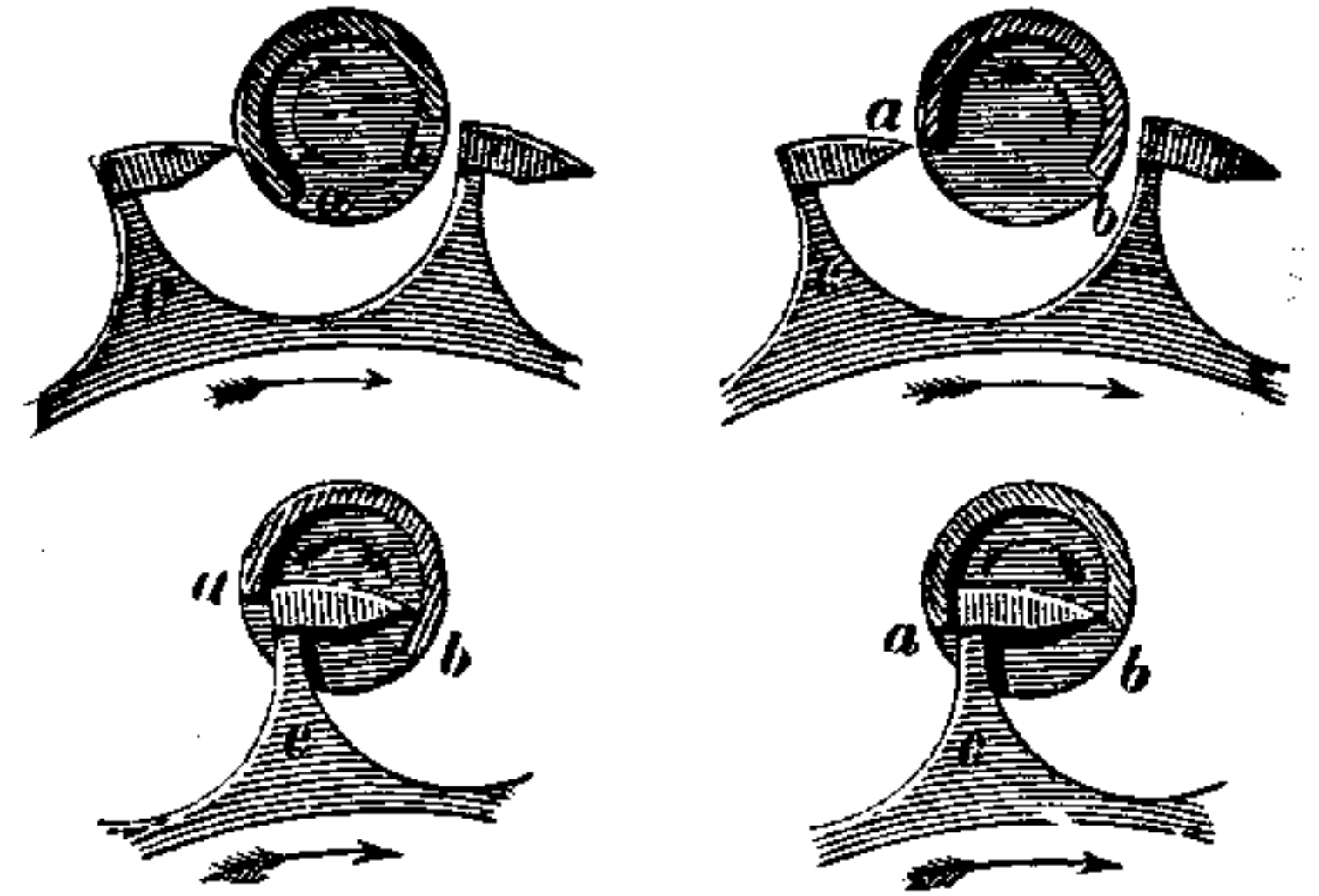


рывается движение  $ab$ ; при обратном ходѣ послѣдняго анкеръ передвигается въ свое вторичное положеніе и другимъ своимъ краемъ захватываетъ зубецъ колеса. Такимъ образомъ движение уравнивателя свободное; анкеръ во время него стоитъ въ покоѣ.

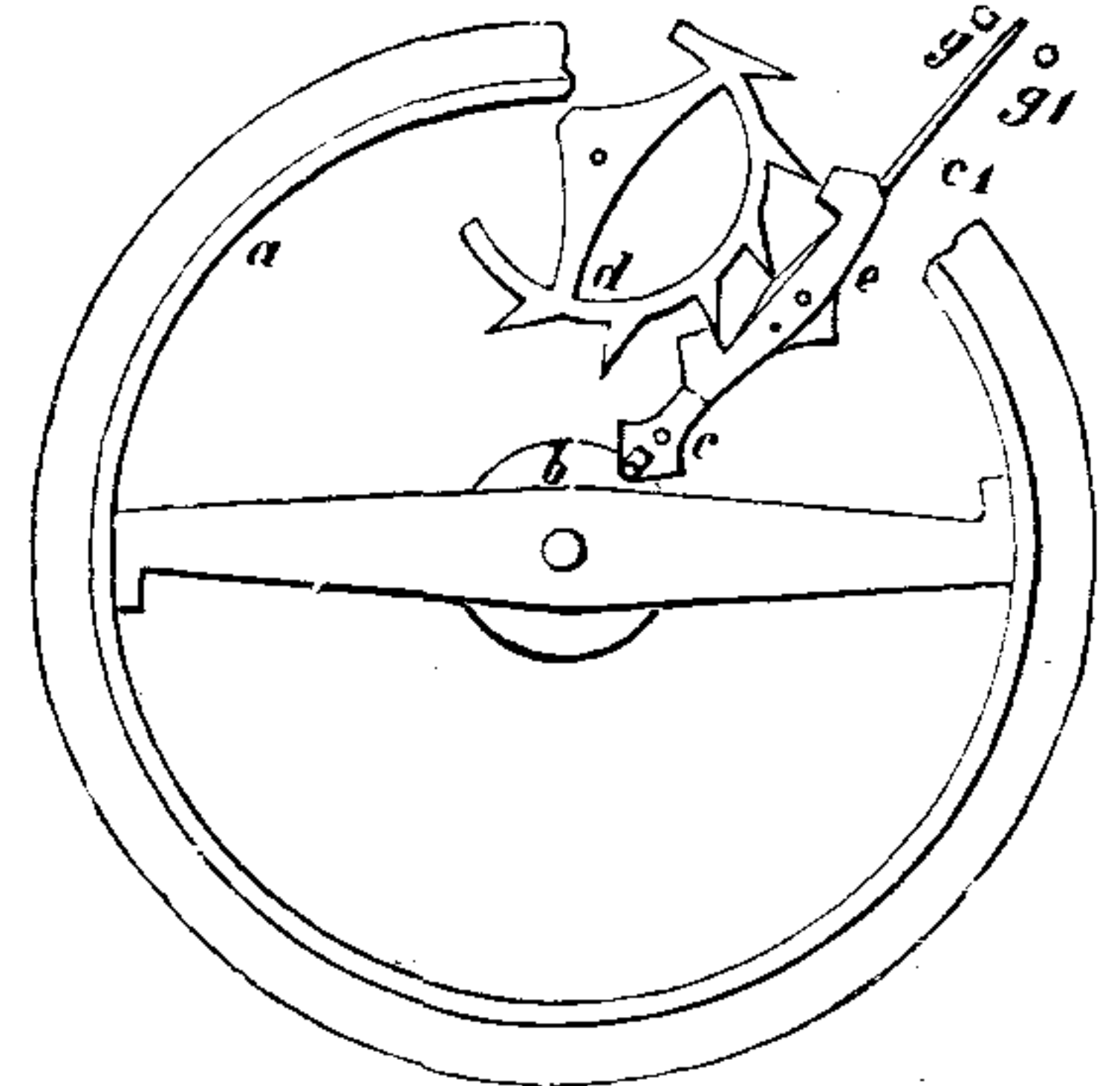
Къ свободнымъ зацѣпленіямъ принадлежитъ также такъ называемое хронометровое. Оно было изобрѣтено уже въ XVIII столѣтіи итальянцемъ Ле Рой и особенно разработано Карнишо; въ наше время оно значительно усовершенствовано Юргенсеномъ и Мартенсомъ. На рис. 1450 изображено хронометровое зацѣпленіе въ современной формѣ. Довольно удивительно,



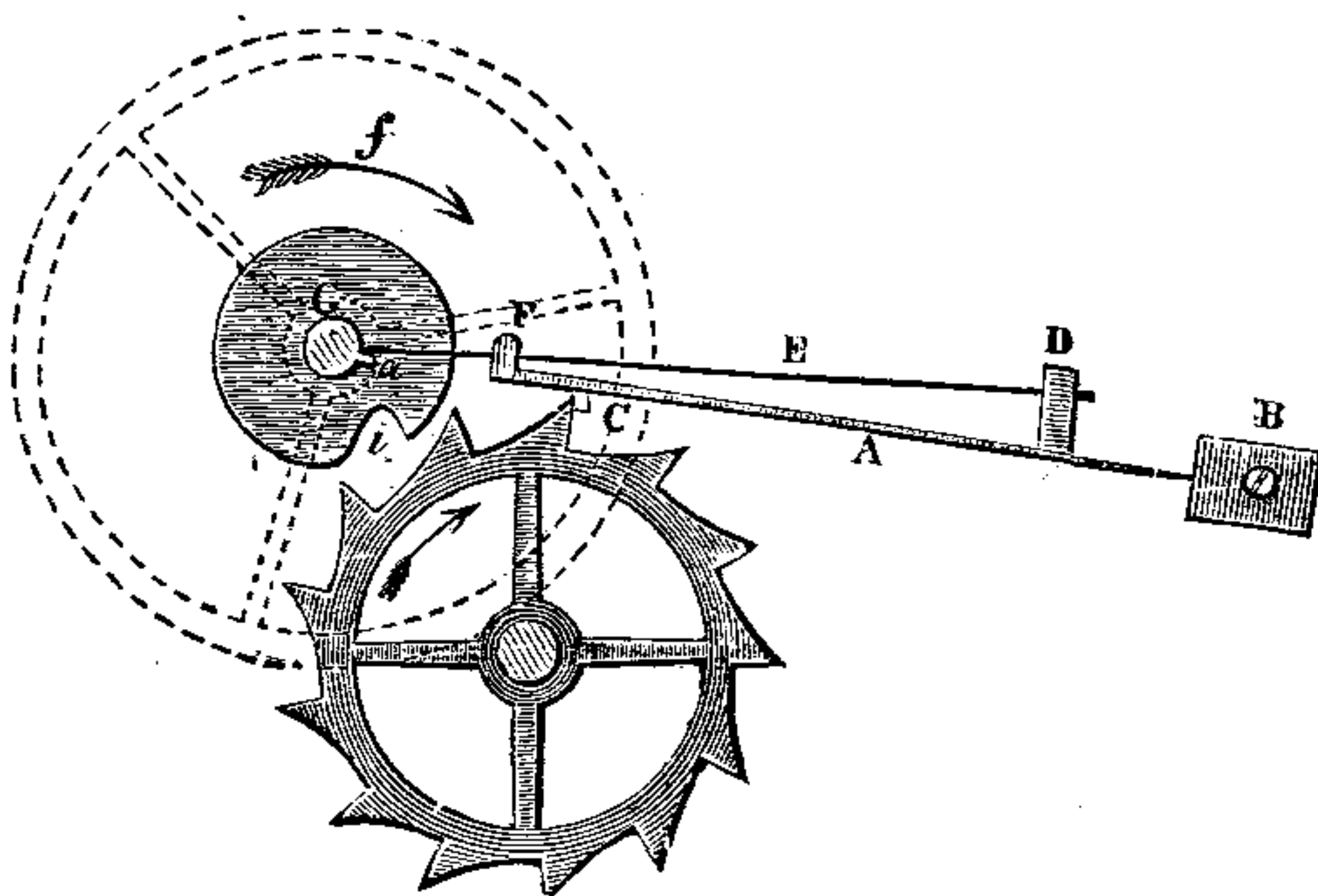
1444. Цилиндровое зацѣпленіе.



1445—1448.  
Работа цилиндрическаго зацѣпленія.



1449. Свободный анкеръ.



1450. Свободное хронометровое зацѣпленіе.

диненный съ нимъ зубецъ  $a$  поднимаетъ его помощью вспомогательной полосы  $FED$ . Колесо начинаетъ идти; второй зубецъ его подходитъ подъ  $i$ , сообщаетъ ускореніе уравнителю; въ это время первый зубецъ подходитъ подъ  $c$ . При обратномъ движеніи вправо штифтъ  $a$  соскакиваетъ съ  $DEF$  и послѣдній нажимаетъ рычагъ книзу. Такимъ образомъ ускореніе сообщается уравнителю лишь разъ за цѣлое качаніе.

Много существуетъ усовершенствованій въ часахъ, но разсмотрѣніе ихъ завело бы слишкомъ далеко; поэтому перейдемъ къ элиминированію вліянія на ходъ часовъ температуры.

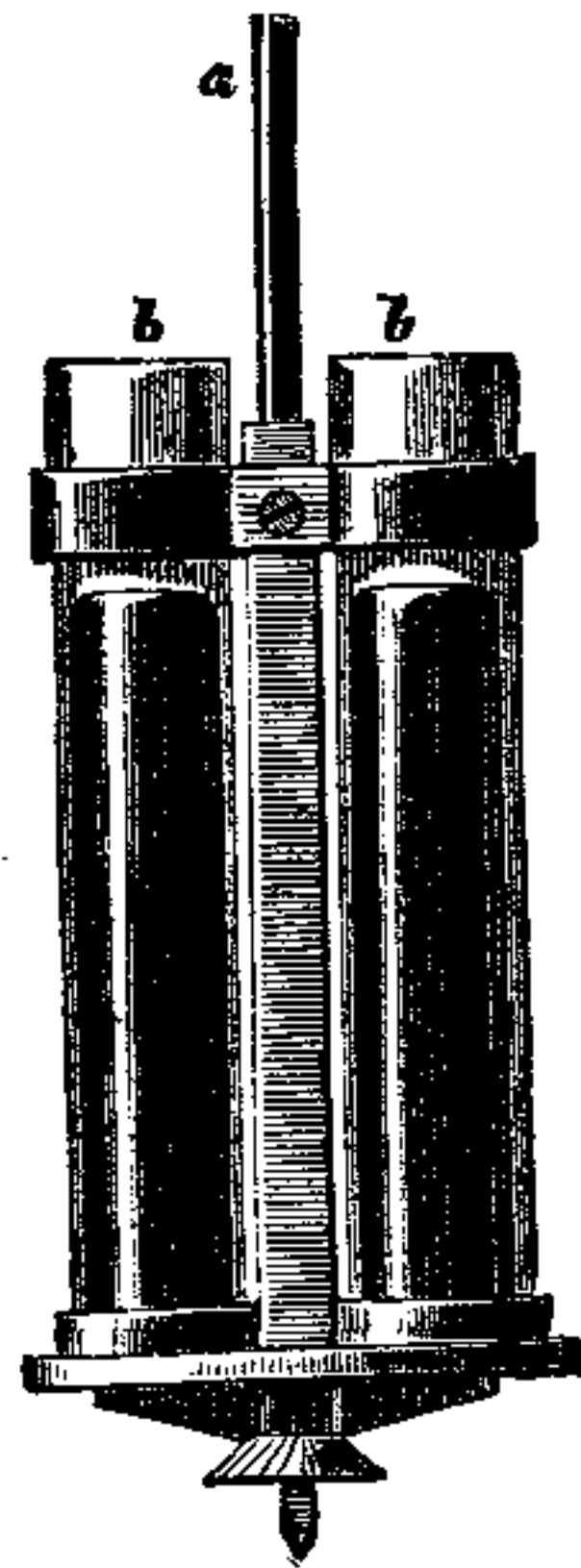
Компенсація. Колебанія температуры дѣйствуютъ на различныя тѣла различнымъ образомъ: на расширеніе дерева они дѣйствуютъ мало, поэтому вполне рационально примѣнять деревянные стержни для маятниковъ



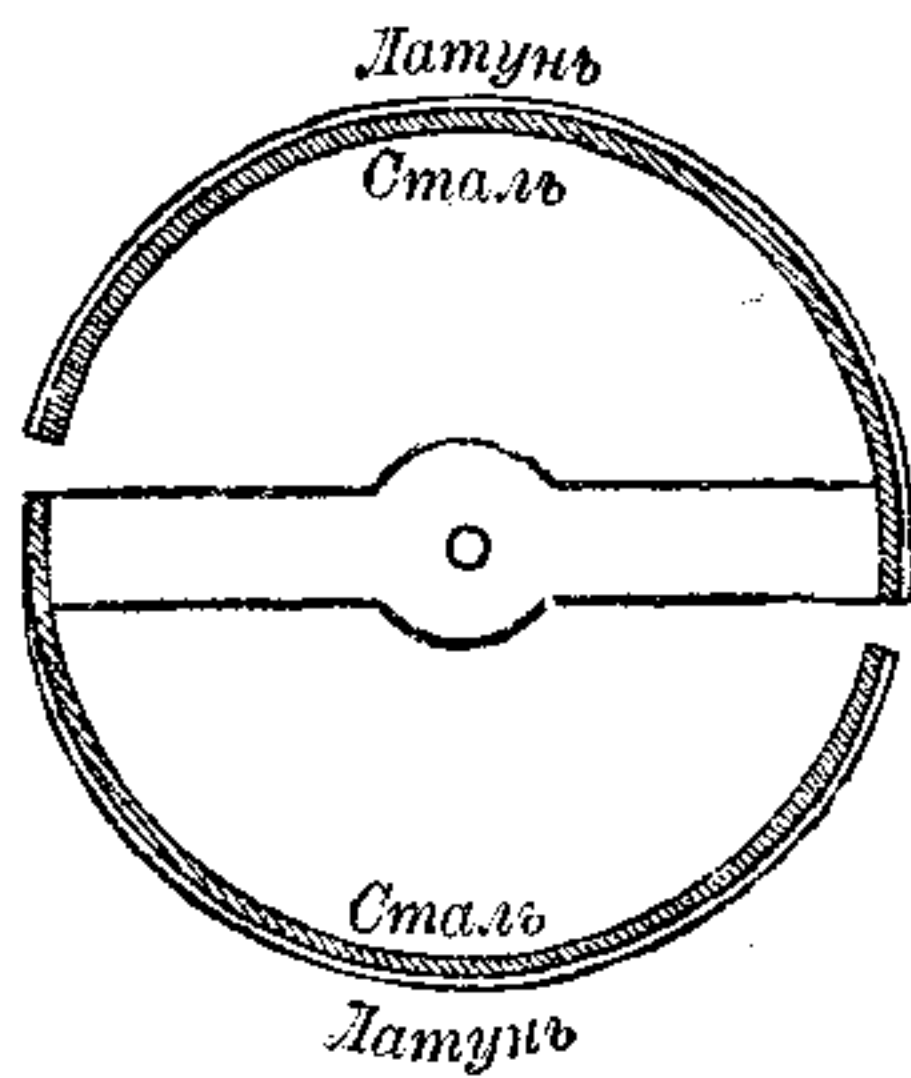
дешевыхъ часовъ. Металлы, напротивъ, очень чувствительны къ температурѣ, такъ что уже давно оказалась необходимость ихъ компенсировать. Вычисления показываютъ, что если стержень маятника длиной  $L$  удлинится на  $l$ , то часы въ сутки отстанутъ на  $43,200 \frac{l}{L}$  секундъ. Считая увеличение температуры равнымъ  $5^{\circ}$ , имѣемъ для  $\frac{l}{L}$  слѣдующія числа:

пихта . . . . .	0,0 000 207
флинтгласъ . . . . .	0,0 000 432
сталь . . . . .	0,0 000 576
чугунъ . . . . .	0,0 000 594
жельзо . . . . .	0,0 000 063
латунь . . . . .	0,0 000 090
свинець . . . . .	0,0 000 144
цинкъ . . . . .	0,0 000 153
ртуть (объемно) . . . . .	0,0 000 900

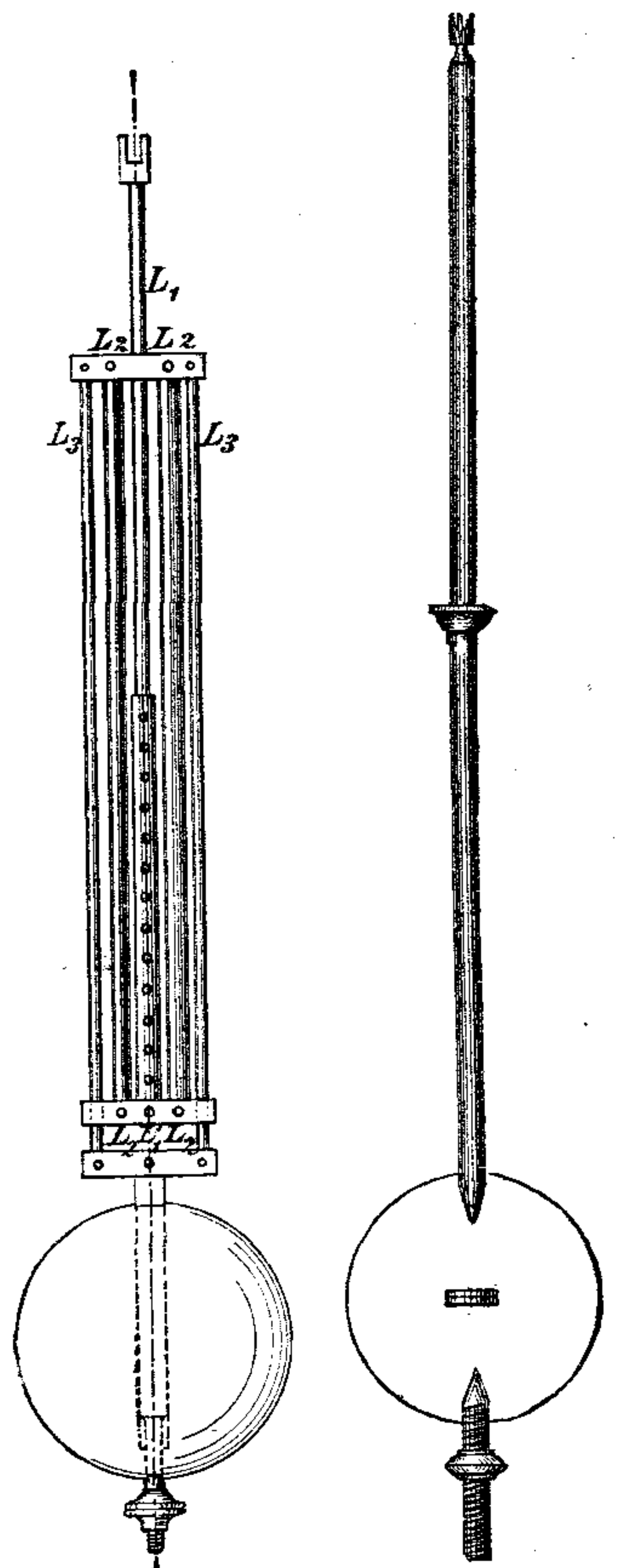
Обыкновенные часы такимъ образомъ отстали бы въ сутки на  $43,200 \cdot 0,0000207 = 0,86$  сек., а въ недѣлю на 6 сек.; при желѣзномъ маятниковомъ стержнѣ отставаніе было бы въ три раза больше. Для элиминированія этого обстоятельства изобрѣли компенсаціонные маятники. Первый изъ нихъ былъ устроенъ Грагамомъ (1715 или 1721 г.). Его маятникъ былъ подобенъ изображенному на рис. 1451. Примѣненіе ртути естественно въ виду того, что, какъ видно изъ вышеприведенныхъ чиселъ, колебанія температуры сказываются на немъ весьма сильно. Стержень маятника несетъ у Грагама не чечевицу, а два стеклянныхъ сосуда со ртутью. При расширеніи стержня длина его увеличивается, но при расширеніи ртути центръ тяжести сосудовъ повышается такъ, что истинная длина маятника т. е. разстояніе отъ точки привѣса до центра тяжести системы, остается постоянной.



1451. Ртутный маятникъ.



1454. Компенсаторъ.



1452. Стерженевый маятникъ.

1453. Маятникъ Ризлера.

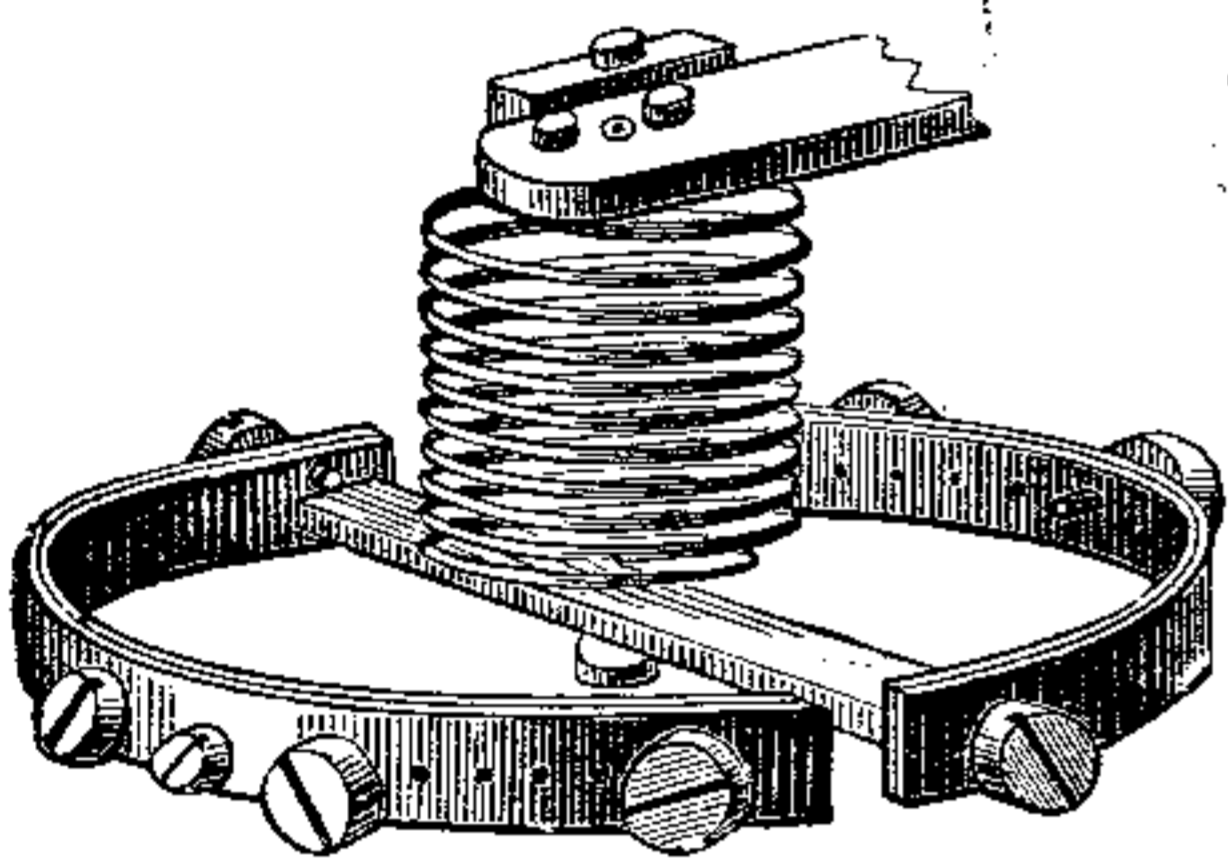
Излюбленной системой компенсаціоннаго маятника является изображенная на рис. 1452. На подвѣсномъ стержнѣ  $L_1$  укрѣплена поперечина, съ двумя штангами  $L_2$ , идущими кверху, тамъ скрѣпленными съ другой поперечиной, откуда идутъ внизъ двѣ штанги  $L_3$ , къ которымъ уже подвѣшенъ грузъ (чечевица) маятника. Штанги дѣлаютъ изъ различныхъ металловъ, (напримѣръ изъ стали и цинка), съ различнымъ коэффициентомъ расширенія, такъ, что расширеніе однихъ компенсируетъ расширеніе другихъ.



Нѣсколько лѣтъ тому назадъ ртутный маятникъ былъ усовершенствованъ Ризлеромъ. Онъ изображенъ на рис. 1453. Стержнемъ маятника служитъ стальная трубка, наполненная до опредѣленной высоты ртутью и вполне закрытая, такъ что ее можно сколько угодно переворачивать, пересылать и т. д. Такой маятникъ довольно сильно распространенъ при астрономическихъ часахъ.

Въ новѣйшее время компенсаціонный маятникъ дѣлается еще иначе; оказалось, что полосы изъ сплава 36 ч. никкеля и 64 ч. стали почти совершенно не чувствительны къ колебаніямъ температуры. При нихъ  $l:L$  почти равенъ нулю. Ризлеръ первый началъ опыты съ маятниковыми стержнями изъ такого сплава.

При часахъ съ волоскомъ уравниватель хода представляетъ собой не замкнутое кольцо, а имѣетъ форму, изображенную на рис. 1454, т. е. ободъ его въ двухъ мѣстахъ разрѣзанъ. Онъ дѣлается изъ наложенныхъ другъ на друга пластинокъ стали и латуни. При возрастаніи температуры сталь расширяется сильнѣе латуни, пластинки стремятся разогнуться — моментъ инерціи системы увеличивается, что компенсируетъ удлиненіе волоска.



1455. Хронометр. уравниватель.



1456 Пружина Брегета.

Мореходные часы. На практикѣ всего важнѣе компенсированіе морскихъ часовъ, ибо по нимъ вычисляется долгота мѣстоположенія судна, что имѣетъ громадное значеніе для мореходовъ. Компенсированіе такихъ часовъ затрудняется тѣмъ, что суда проходятъ по мѣстностямъ съ чрезвычайно различными температурами. Морскимъ часамъ даютъ названіе хронометровъ, присвоенное также очень точнымъ карманнымъ часамъ. Ящичные хронометры (Box-chronometer) отличаются отъ карманныхъ. Первые въ сущности и представляютъ наибольшее значеніе для практики. Ихъ ставятъ на большихъ судахъ по нѣсколько штукъ заразъ (10—15 штукъ). Возможность опредѣлять долготу по показаніямъ часовъ была впервые указана въ изданномъ въ 1577 г. въ Лондонѣ сочиненіи профессора Гемма-Фризиуса. Всякій проѣзжій съ запада на востокъ или наоборотъ замѣчаетъ, что его часы не сходятся съ мѣстными; дѣйствительно они показываютъ, который часъ дома. На этомъ то и основаны измѣренія помощью хронометра: на суднѣ находятъ разницу между дѣйствительнымъ полднемъ и парижскимъ или гринвичскимъ. Каждый промежутокъ между тѣмъ и другимъ соотвѣтствуетъ опредѣленному разстоянію отъ Парижа или Гринвича. Достаточно точныя вычисленія могутъ быть произведены лишь въ томъ случаѣ, если увѣрены, что часы точны. Долгое время послѣдняго не было. Какъ Парижская академія наукъ, такъ и англійскій парламентъ, въ свое время назначили крупныя награды изобрѣтателямъ такихъ часовъ. Парижскую премію получилъ въ 1720 г. голландецъ Мосси, но его изобрѣтеніе не получило практическаго примѣненія. Назначенную англійскимъ парламентомъ сумму въ 20,000 фунт. стерл. получилъ (половину) въ 1761 г. Гариссонъ, послѣ сорокалѣтнихъ трудовъ. Одновременно съ послѣднимъ хронометрами занимался парижанинъ Ф. Берну (ум. 1807 г.) и Пьеръ Ле Рой (ум. 1785 г.). Первый устроилъ хронометръ въ 1761 г., а второй въ 1763 г. Этими тремя



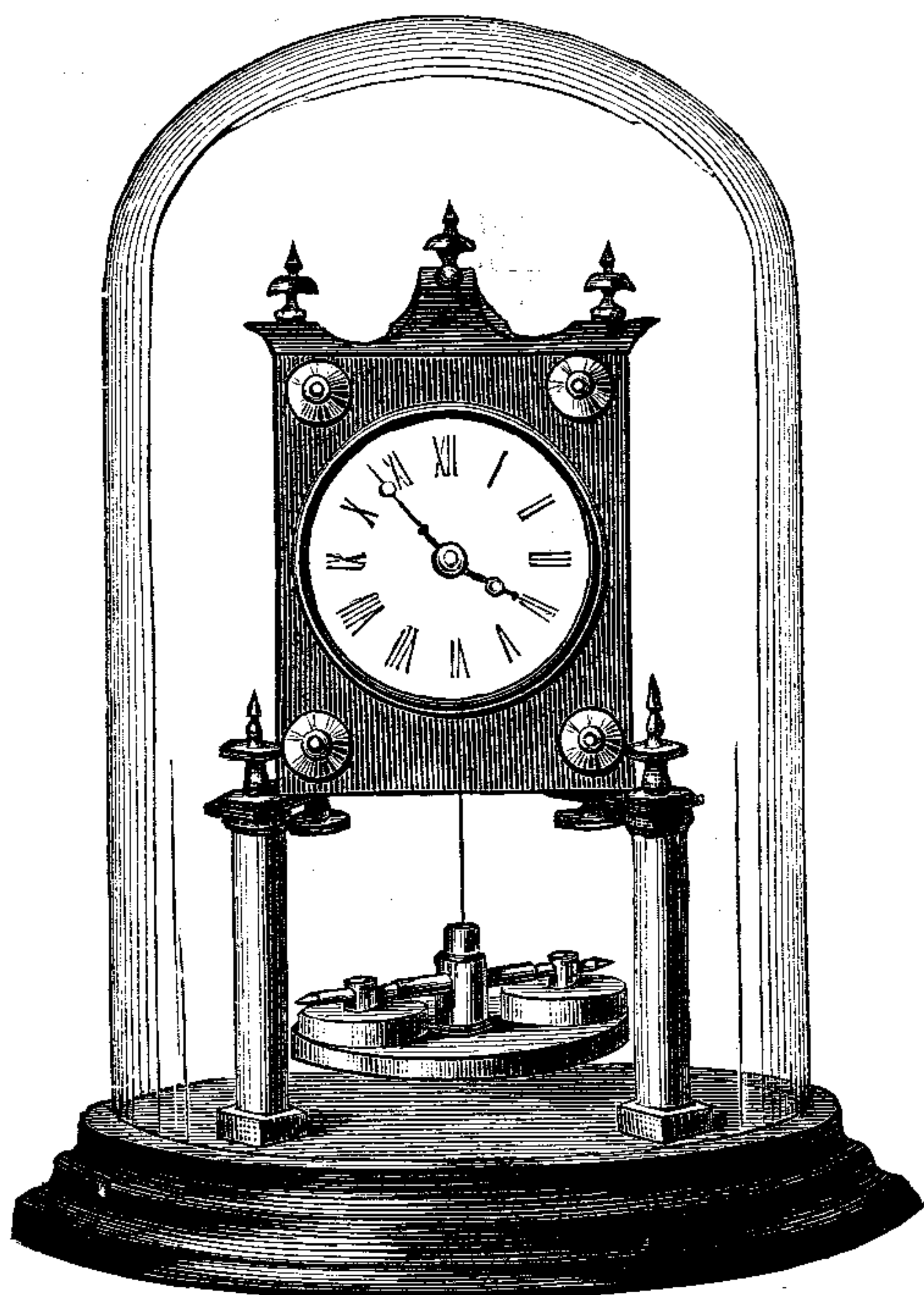
изобрѣтателями были открыты пути, по которымъ дѣло развивалось въ дальнѣйшемъ.

Морскіе хронометры дѣлаются большихъ размѣровъ и работа по ихъ изготовленію требуется весьма точная. Пружинъ ставится обыкновенно двѣ, зубчатки ихъ дѣйствуютъ на одно и то же колесо, чѣмъ элиминируется боковое давленіе. Оборотовъ у пружинъ по 20. Заводъ разъ въ сутки; при немъ барабаны только дважды поворачиваются около своей оси. Напряженіе пружины увеличивается при заводѣ лишь на одну десятую. Вышеупомянутое первое колесо сидитъ на оси минутной стрѣлки; отъ него помощью промежуточнаго колеса движеніе передается колесу секундной стрѣлки, а отъ послѣдняго зацѣпному устройству. Зацѣпленіе здѣсь свободное, подобно показанному на рис. 1450. Уравнитель отличается отъ обыкновеннаго прежде всего формой своего волоска, который навить не въ плоскую спираль, а такъ, какъ показано на рис. 1455. По имени изобрѣтателя такой волосокъ называется волоскомъ Брегета. Въ свободномъ состояніи онъ имѣетъ видъ *B* (рис. 1456) въ растянутомъ видѣ *A*, а въ завитомъ видѣ *C*. При хорошемъ исполненіи натяженіе волоска прямо пропорціонально углу его заворота. Прикрѣпленіе его къ уравнителю дѣлается помощью особыхъ спиралей. Волосокъ этотъ дѣлается не изъ стали, а изъ золота. Винтики, видные на рис. 1455, сдѣланы съ цѣлью выравниванія центра тяжести. Установка такого уравнителя требуетъ цѣлыхъ мѣсяцевъ упорнаго труда.

Опытъ показалъ, что часы карманные или вообще часы, подвергающіеся толчкамъ, отстаютъ, а укрѣпленные неподвижно идутъ равномернo. Поэтому карманные хронометры не могутъ считаться вполнѣ точными времяизмѣрителями; для этого ихъ пришлось бы вывѣрять по каждому владѣльцу — насколько онъ качается, когда идетъ. Съ цѣлью элиминировать вліяніе качки на морскіе часы, послѣдніе помѣщаютъ въ кожухи, подвѣшенные по такъ называемому способу Кардана. Впрочемъ достигъ того, чтобы морскіе часы были вполнѣ спокойны, не удастся. Разсмотримъ вопросъ объ морскомъ и звѣздномъ времени. При нынѣшнемъ уровнѣ техники тутъ рѣчь идетъ уже не о точности до  $\frac{1}{2}$  минуты, которой достигъ Гарисонъ; нынѣ главный вопросъ уже ровность хода и независимость отъ вліянія внѣшнихъ факторовъ.

Нынѣ отличаютъ ходъ часовъ и показанія послѣднихъ; время измѣряютъ очень точно. Точнѣе всего это дѣлается на обсерваторіяхъ и на судахъ, опредѣляющихъ лучше свое положеніе въ морѣ по положенію звѣздъ изъ таблицъ, выработанныхъ обсерваторіями. Надо всегда вычислять разницу между среднимъ временемъ и временемъ, показываемымъ часами, а также разницу между показаніями часовъ идеальныхъ.

Надо замѣтить, что фабриканты точныхъ часовъ наблюдаютъ ихъ ходъ



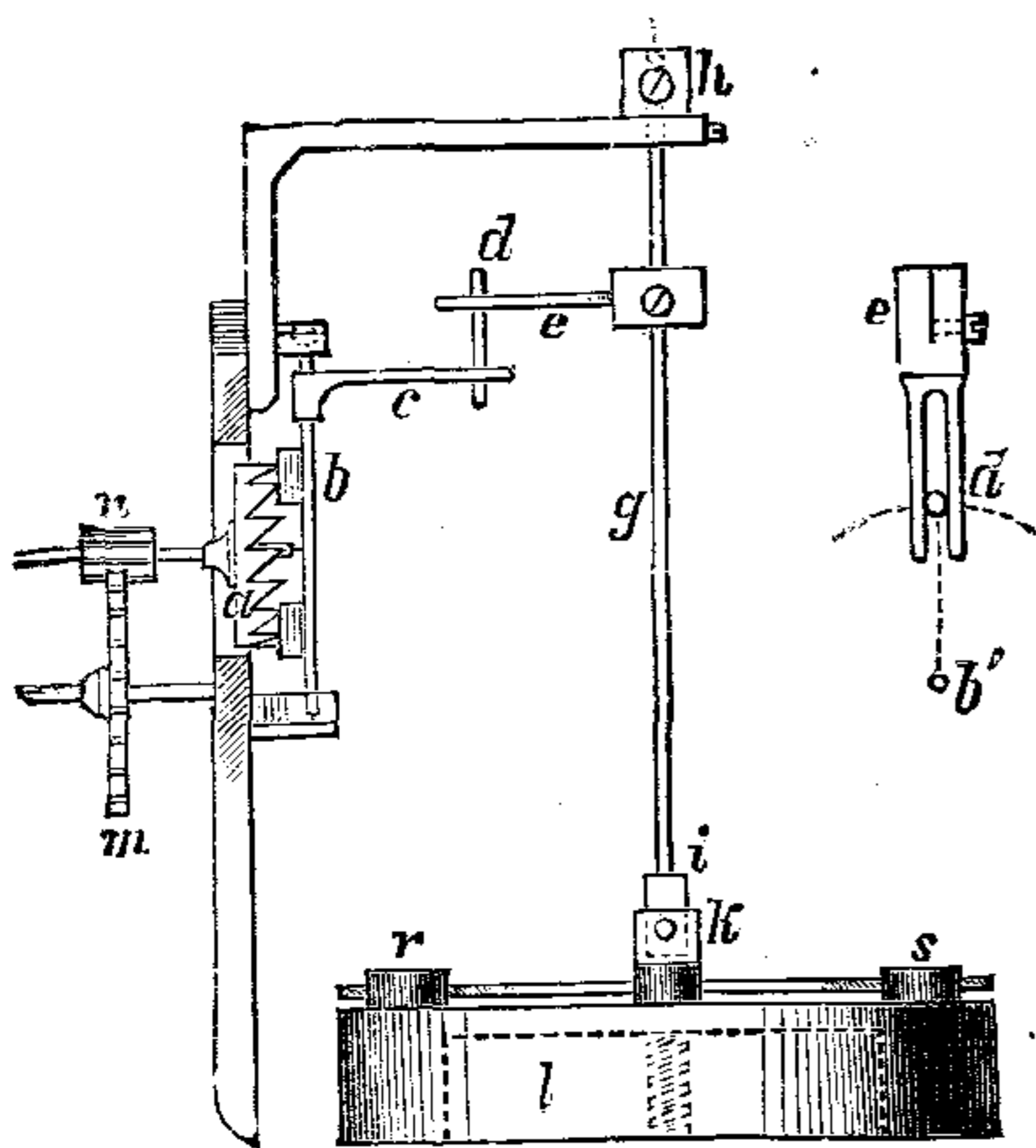
1457. Часы Гардера.



въ теченіе долгихъ временъ и наносятъ результаты — отклоненія показаній часовъ на діаграммы такъ, что по послѣднимъ покупателю легко ориентироваться. Существуютъ особыя учрежденія для провѣрки часовъ и опредѣленія размѣровъ ихъ погрѣшностей.

Усовершенствованія морскихъ астрономическихъ часовъ оказали свое вліяніе и на улучшеніе часовъ обиходныхъ. Въ послѣднее столѣтіе эти часы испытали цѣлый рядъ мелкихъ усовершенствованій. Такъ напримѣръ заводъ нормальныхъ часовъ производится нынче безъ помощи ключа или помощью закрыванія и открыванія особой крышки.

У многихъ часовъ на главномъ циферблатѣ имѣется второй съ секундной стрѣлкой; для движенія послѣдней стоитъ только продолжить ось колеса, дѣлающаго одинъ оборотъ въ минуту, черезъ циферблатъ и насадить на нее стрѣлку. Такое устройство впрочемъ неудобно для наблюденій — трудно уловить глазомъ непрерывно движущуюся стрѣлку — гораздо удобнѣе, если стрѣлка стоитъ неподвижно на какой либо чертѣ, а черезъ секунду перескакиваетъ на слѣдующую. Еще лучше заставить секундную стрѣлку вращаться около той же оси, что и минутную и часовую; въ этомъ случаѣ стрѣлку приходится соединять съ самимъ колесомъ зацепленія; дальнѣйшее усовершенствованіе — это снабженіе секундной стрѣлки совершенно особымъ независимымъ отъ прочихъ частей часовъ механизмомъ съ особой гирей или пружиной.



1458. Устройство маятника Гардера.

Что касается стоячихъ часовъ (какъ мы выше уже упомянули, строившихся уже Генлейномъ), то за послѣдніе года получилъ большое распространеніе вращающійся маятникъ. Уравнитель хода представляетъ весьма тяжелую массу, подвѣшенную на стержнѣ. Подвѣсная пружина дѣлается чаще всего изъ ленты твердой стали, сворачивающейся винтообразно при колебаніяхъ уравнителя. Если масса груза велика сравнительно съ сопротивленіемъ ленты, то колебанія совершаются очень медленно. На этомъ основаны годовые

часы Гардера. На рис. 1457 представленъ внѣшній видъ такихъ часовъ. На главномъ дискѣ прикрѣплено два дополнительныхъ, измѣняя положеніе которыхъ, можно измѣнять и продолжительность качаній. На рис. 1458 дано схематическое изобрѣтеніе конструкции такихъ часовъ: *l* тяжелый дискъ, подвѣшенный помощью винта *k* на стальной лентѣ *g*, верхній конецъ которой укрѣпленъ въ *h*. Къ лентѣ недалеко отъ *h* привинчена вилка *e*, соединяющаяся помощью штифта *d* и рычага *c* съ зацепленіемъ *b*. Колебанія диска *l* совершаются очень медленно, 4—6 разъ въ минуту, почему часы Гардера поражаютъ своимъ спокойнымъ ходомъ сравнительно съ обыкновенными. Надо замѣтить, что регулировка такихъ часовъ очень затруднительна.

Фигурные часы. Подъ этимъ названіемъ разумѣются часы, въ которыхъ въ опредѣленные часы фигуры животныхъ или людей приходятъ въ опредѣленные движенія. Особенно излюблены часы съ кукушкой; изобрѣтены въ 1730 г. Антономъ Кеттереромъ въ Шварцвальдѣ. Для подражанія крику кукушки служатъ двѣ деревянные органныя трубки, куда воздухъ подается маленькими мѣхами. Большимъ распространеніемъ пользуются также часы, въ которыхъ каждый часъ отмѣчается появленіемъ двухъ трубъ, играющихъ маршъ. Вообще фигурные часы имѣютъ различный видъ, въ зависимости отъ моды; они скоро надоедаютъ.



Башенные часы. Публичные часы, какъ мы уже упоминали, появились очень давно. Строители большихъ башенныхъ часовъ давно уже обособились отъ обыкновенныхъ часовыхъ дѣлъ мастеровъ — имъ приходилось имѣть дѣло съ механизмами гораздо большихъ размѣровъ и большей силы. Соответственно этому приходилось принимать во вниманіе большое треніе длинныхъ валовъ и т. д. Выработано много очень остроумныхъ системъ зацѣплений для башенныхъ часовъ. Большой толчекъ къ ихъ усовершенствованію дала въ концѣ 40-хъ годовъ постройка большихъ часовъ для башни Вестминстера въ Лондонѣ: въ нихъ было 4 циферблата 7 м. высотой. Маятникъ ихъ вѣситъ 685 фунтовъ, онъ подвѣшенъ на стальной пружинѣ  $\frac{1}{60}$  дюйма =  $\frac{4}{10}$  мм. толщиной и 76 мм. шириной. Каждая изъ восьми стрѣлокъ вѣситъ около 2 центнера. Гиря вѣситъ  $2\frac{1}{2}$  центнера; заводъ длится 20 минутъ; раньше гиря вѣсила вдвое больше; заводъ на бой длится цѣлый день. Зацѣпленіе у нихъ Денисона, изображенное схематически на рис. 1459: *AB* маятникъ; *FN* колесо. Анкеръ („спокойный“) раздѣленъ здѣсь на двѣ части *C* и *D*, обусловливающія зацѣпленіе своими выступами *F* и *H*. Маятникъ изображенъ идущимъ слѣва на право; онъ при *e* зацѣпляетъ рычагъ *D* и, передвинувшись еще немного, разъединяетъ зацѣпленіе. Колесо освобождается и помощью зубца передвигаетъ у *F* рычагъ *C* влѣво и т. д. Подобное зацѣпленіе пользуется нынѣ значительнымъ распространеніемъ.

На рис. 1460 изображено зацѣпленіе Маннгардта, которымъ между прочимъ снабжены часы берлинской думы. Основной принципъ устройства ихъ, что маятникъ получаетъ ускореніе разъ въ минуту, а не при каждомъ качаніи.

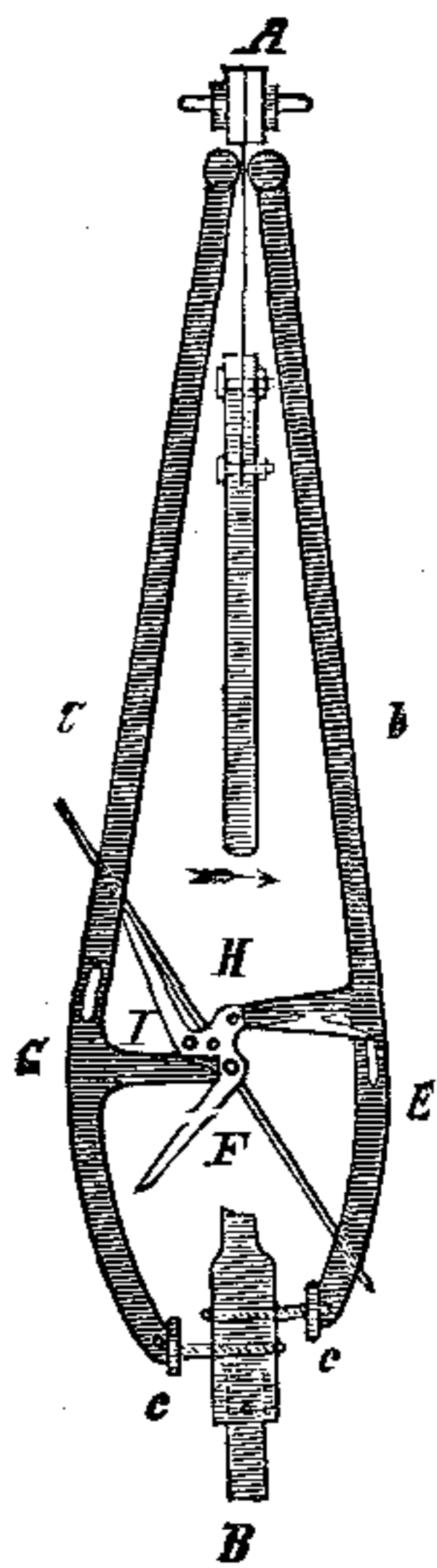
Механизмъ этотъ состоитъ изъ простой системы зубчатокъ, *a*, *b* и воздушнаго тормоза *c*. Гиря не оказываетъ никакого движенія на ходъ маятника въ теченіе минуты; въ концѣ же ея она соединяется съ нимъ. На маятникѣ *A*, подвѣшенномъ на двухъ стальныхъ полоскахъ, недалеко отъ точки подвѣса прикрѣплено зубчатое колесико *e*; на немъ столько зубцовъ, сколько маятникъ дѣлаетъ въ минуту полныхъ колебаній (т. е. взадъ и впередъ).

Легко усмотрѣть, что это колесико при каждомъ колебаніи маятника справа на лѣво отодвигается собачкой *i* (изъ слоновой кости), прикрѣпленной къ устою *B*, на одинъ зубецъ. На оси храповика сидитъ рычагъ *f*, который при каждомъ поворотѣ колесика, т. е. одинъ разъ въ минуту, ударяется въ отпускное приспособленіе *lmn*, чѣмъ освобождается механизмъ и тормазъ *cc* можетъ сдѣлать одинъ оборотъ. Послѣ полного оборота механизмъ сдерживается рычагомъ *gh* помощью зацѣпленія *lmn* около *n*.

На оси воздушнаго тормоза сидитъ эксцентричный дискъ *k*, который помощью ролика *p* опускаетъ рычагъ *ss*, передающій движеніе маятнику. Все это совершается спокойно безъ ударовъ. При концѣ cadaго оборота эксцентрикъ *k* снова поднимаетъ роликъ кверху и маятникъ колеблется снова совершенно свободно въ теченіе всей слѣдующей минуты. Въ берлинскихъ часахъ приводъ устроенъ такимъ образомъ, что по окончаніи каждой минуты на приводъ къ маятнику нажимаетъ сдѣланная изъ слоновой кости нога.

Цапфы всѣ приточены и полированы весьма тщательно; вращаются онѣ въ деревянныхъ вкладышахъ, пропитанныхъ графитомъ, и не требуютъ смазки масломъ. Храповикъ бронзовый, а собачка слоновой кости.

Контрольные часы. Подъ этимъ названіемъ разумѣютъ часовые



1459. Зацѣпленіе Денисона.



механизмы, которые устанавливаются для контроля исполнения служащими ихъ обязанностей. Системъ такихъ часовъ извѣстно очень много. Въ общемъ принципъ ихъ устройства тотъ, что имѣется вращающійся барабанъ съ часовымъ механизмомъ. На барабанъ укрѣпляется бумажная полоса, на которой можно производить помѣтки свинцовымъ карандашомъ. Сторожа, рабочіе и т. д. по проходѣ мимо часовъ нажимаютъ механизмъ, передающій движеніе штифту, и этимъ дѣлаютъ на бумагѣ мѣтку, соответствующую очевидно по мѣсту времени, когда это нажатіе сдѣлано.

Часы профессора Гинтля имѣютъ два концентрическихъ барабана; наружный неподвиженъ, а внутренній дѣлаетъ одинъ оборотъ въ 24 часа.

Цилиндръ снабженъ по поверхности 24 или 48 перегородками; рабочіе бросаютъ въ него свои марки; открывъ цилиндръ, сразу видно, когда марки брошены.

#### Новѣйшія усовершенствованія защѣпленія.

На выставкѣ 1893 года въ Чикаго впервые появилось защѣпленіе Ризлера. Для хода часовъ требуется затрата силы для четырехъ цѣлей — для преодоленія тренія цапфъ, зубчатыхъ колесъ, для ускоренія маятника и для освобожденія защѣпленія. Ризлеръ избѣгнулъ послѣднихъ двухъ затратъ чрезвычайно остроумнымъ путемъ.

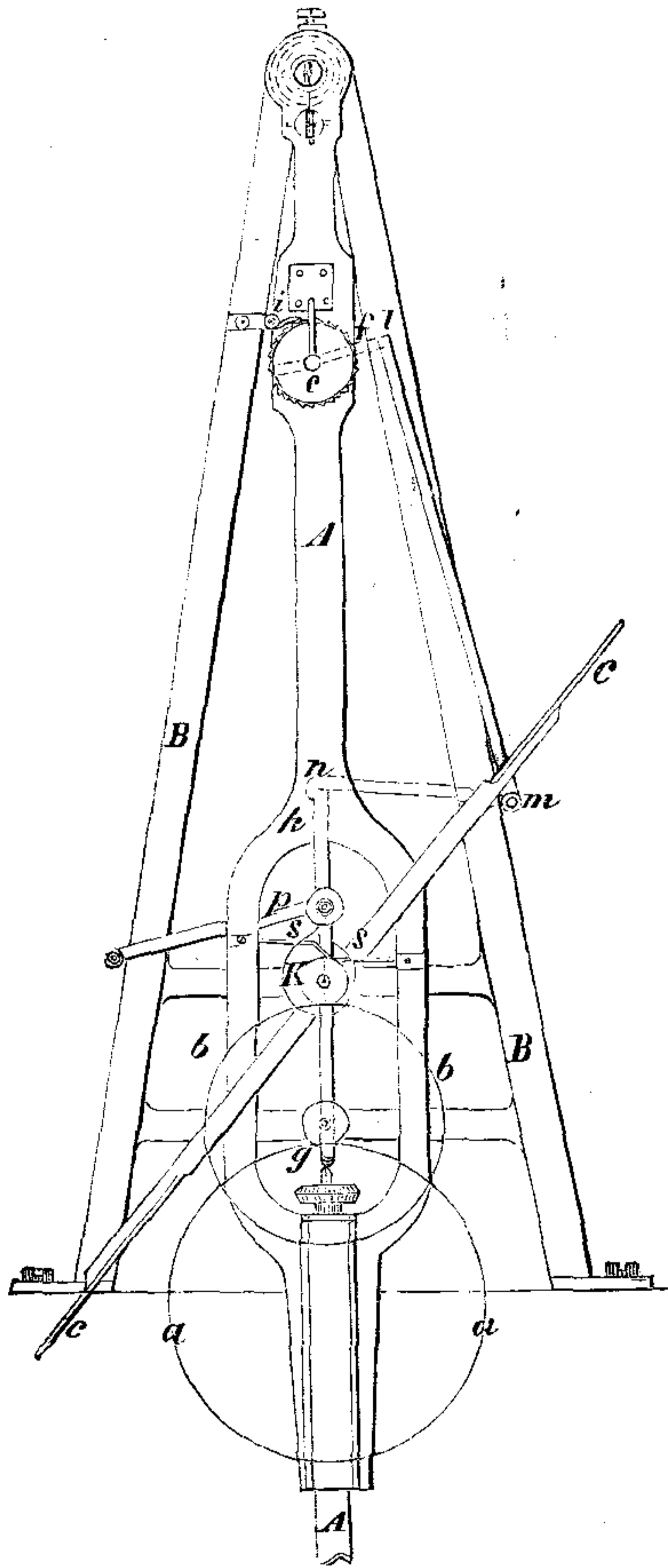
Во всѣхъ прежнихъ защѣпленіяхъ соединеніе ихъ съ маятникомъ сопровождалось все-таки нѣкоторымъ толчкомъ. Ризлеръ уничтожилъ послѣдній. Для этого онъ снабдилъ маятникъ пружиной, натягиваемой маятникомъ въ періодъ наибольшей его скорости, чѣмъ освобождается защѣпленіе, представляющее анкеръ, снова защѣпляющій колесо и растягивающій пружину еще сильнѣе. На рис. 1461 *a—c* нарисовано дѣйствіе защѣпленія. Въ качествѣ пружины Ризлеръ пользуется подвѣшивающей маятникъ лентой. Ось анкера совмѣщена съ осью маятника. Если маятникъ качнется влѣво, какъ на рис. 1461 *a*, то подвѣсная пружина слегка сгибается и давитъ на анкеръ справа на лѣво, какъ показано на рис. *c*. Защѣпное колесо при этомъ приходитъ въ движеніе, дѣйствуетъ на правое плечо анкера и снова приводитъ его въ первое положеніе (*c*). Все дѣйствіе защѣпленія происходитъ совершенно безъ удара.

1460. Свободный маятникъ Маннгардта.

На рис. 1462 изображены анкеръ и защѣпные колеса въ среднемъ положеніи. На рис. 1463 изображено закрѣпленіе Ризлера въ примѣненіи къ большому башеннымъ часамъ. Колесо защѣпленія сдѣлано изъ двухъ частей, плотно соединенныхъ болтами.

Уже первые часы Ризлера, установленные на обсерваторіи въ Мюнхенѣ, дали чрезвычайно хорошіе результаты. Измѣненіе ихъ хода составляло въ день, на 1° измѣненія температуры, — 0,0008 секундъ. Между тѣмъ аналогичное измѣненіе хода въ часахъ обсерваторій составляетъ:

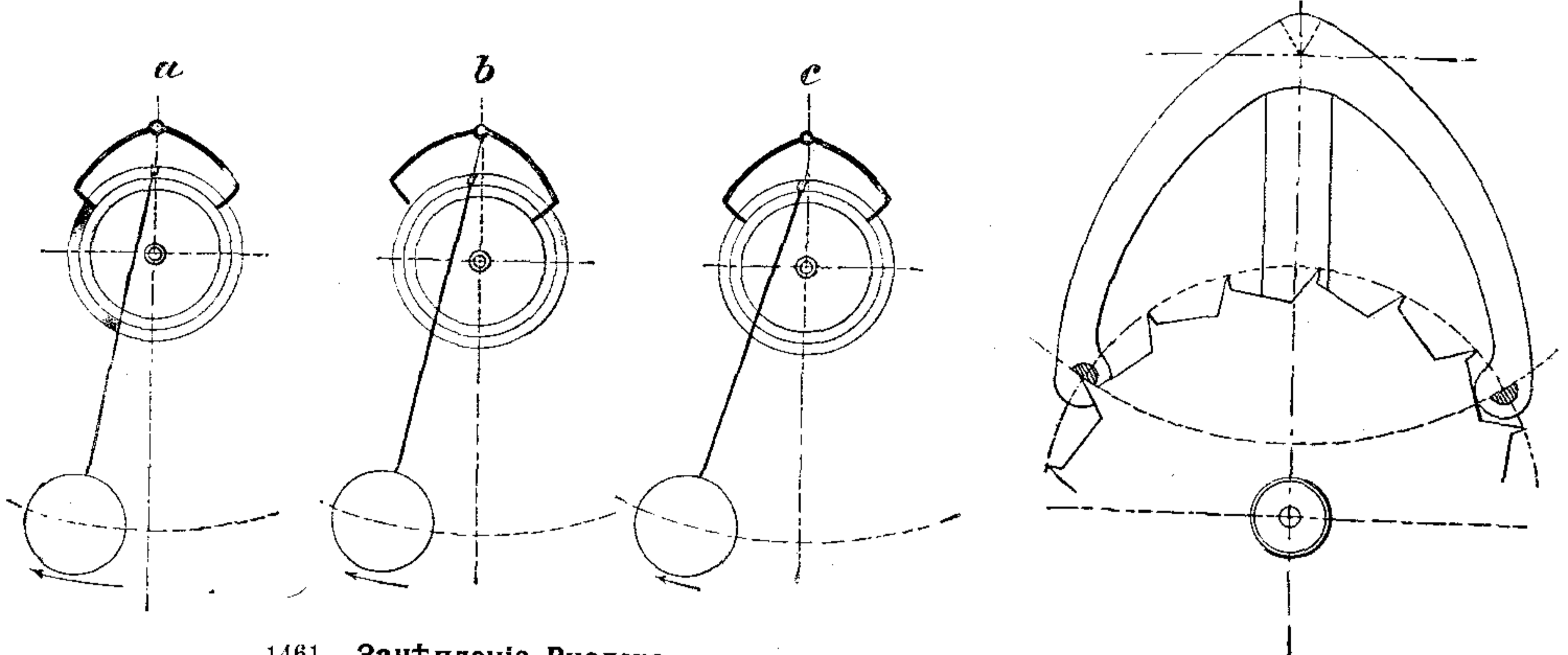
Уже первые часы Ризлера, установленные на обсерваторіи въ Мюнхенѣ, дали чрезвычайно хорошіе результаты. Измѣненіе ихъ хода составляло въ день, на 1° измѣненія температуры, — 0,0008 секундъ. Между тѣмъ аналогичное измѣненіе хода въ часахъ обсерваторій составляетъ:





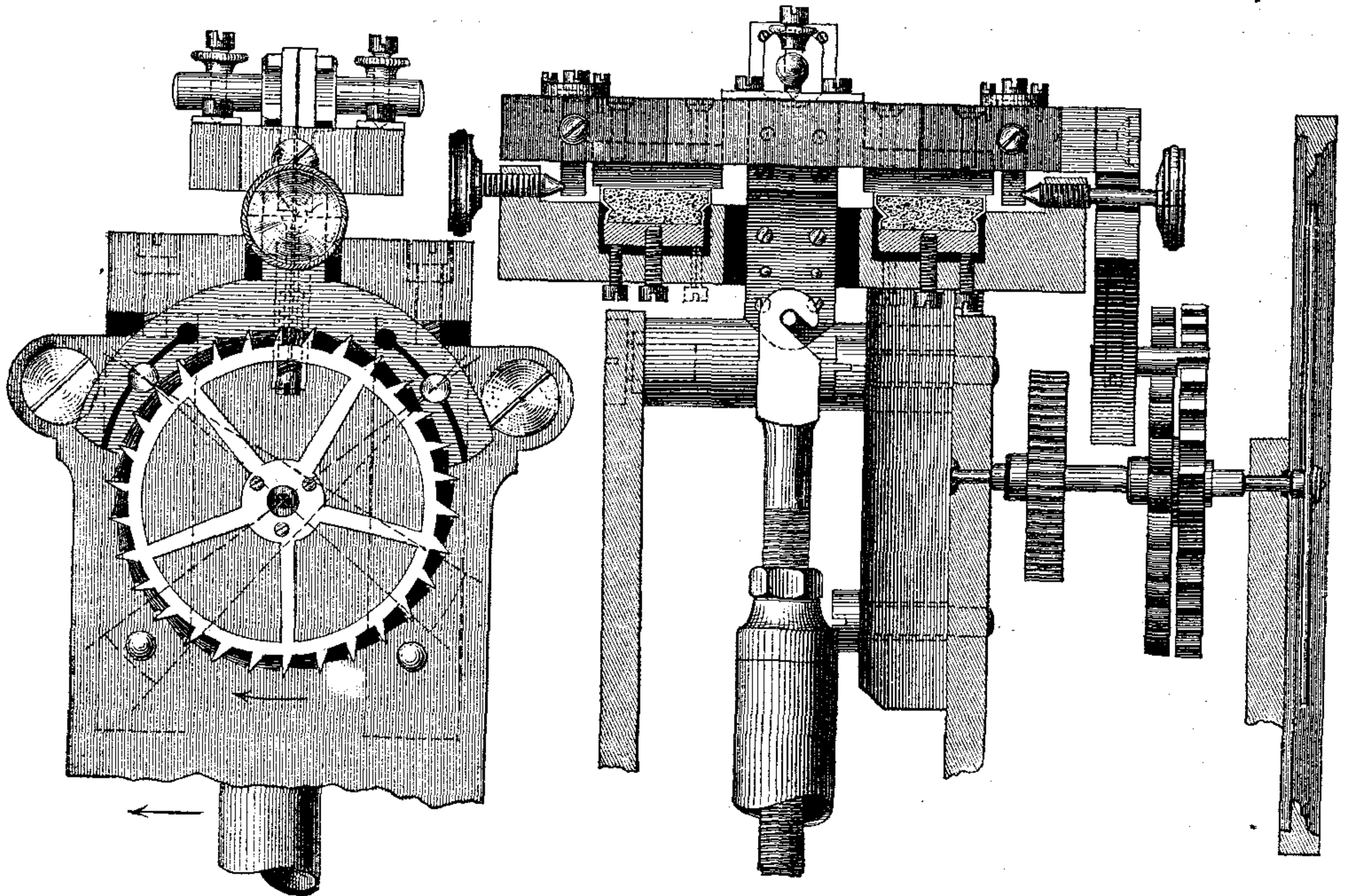
Лейденъ . . . . .	— 0,0151 сек.
Берлинъ . . . . .	+ 0,0222 „
Потсдамъ . . . . .	— 0,0360 „
Гонконгъ . . . . .	— 0,0350 „
Лейпцигъ . . . . .	— 0,0160 „
Нейенбургъ (Швейцарія) . . . . .	+ 0,0601 „

Ризлеровское зацѣпленіе уменьшаетъ требуемую на ходъ часовъ силу весьма замѣтнымъ образомъ. Такъ по одному изъ наблюдений Рело въ ча-



1461. Зацѣпленіе Ризлера.

1462. Зацѣпленіе Ризлера.



1463. Башенные часы съ зацѣпленіемъ Ризлера.

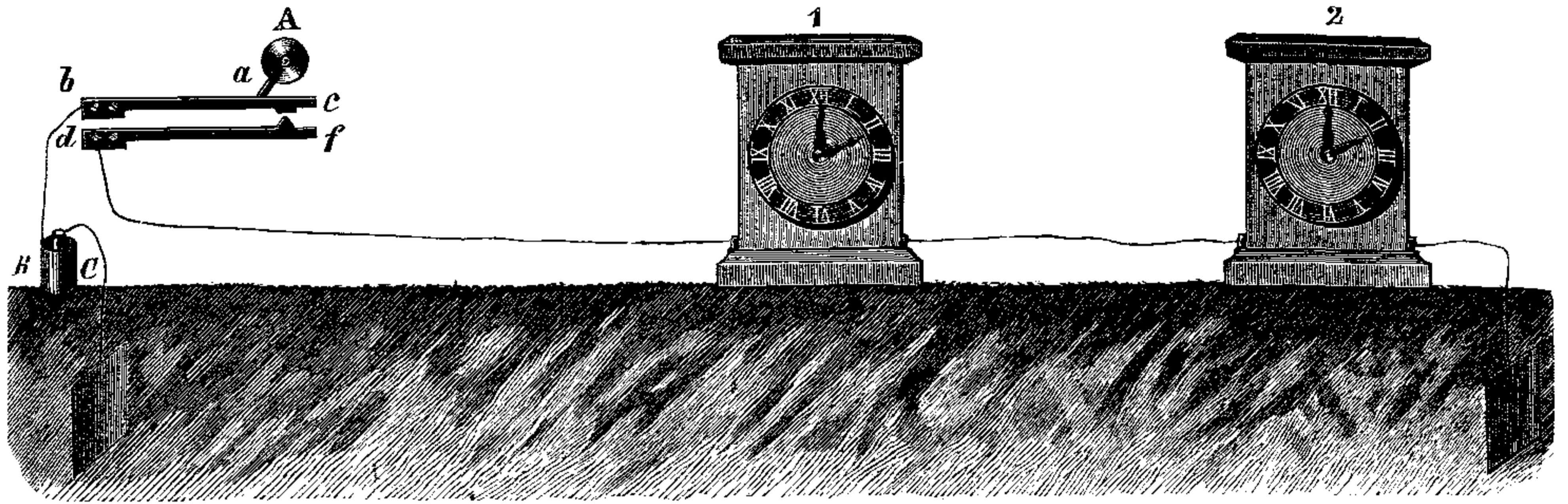
сахъ съ 8-дневнымъ заводомъ затрата силы уменьшилась отъ замѣны стараго зацѣпленія ризлеровскимъ въ 9 разъ.

При пользованіи зацѣпленіемъ Ризлера для часовъ съ волоскомъ, послѣдній играетъ роль пружины, подвѣшивающей маятникъ.

Электрическіе и пневматическіе часы. Современная техника обладаетъ средствами широко передавать энергію на разстояніи. Естественно, что

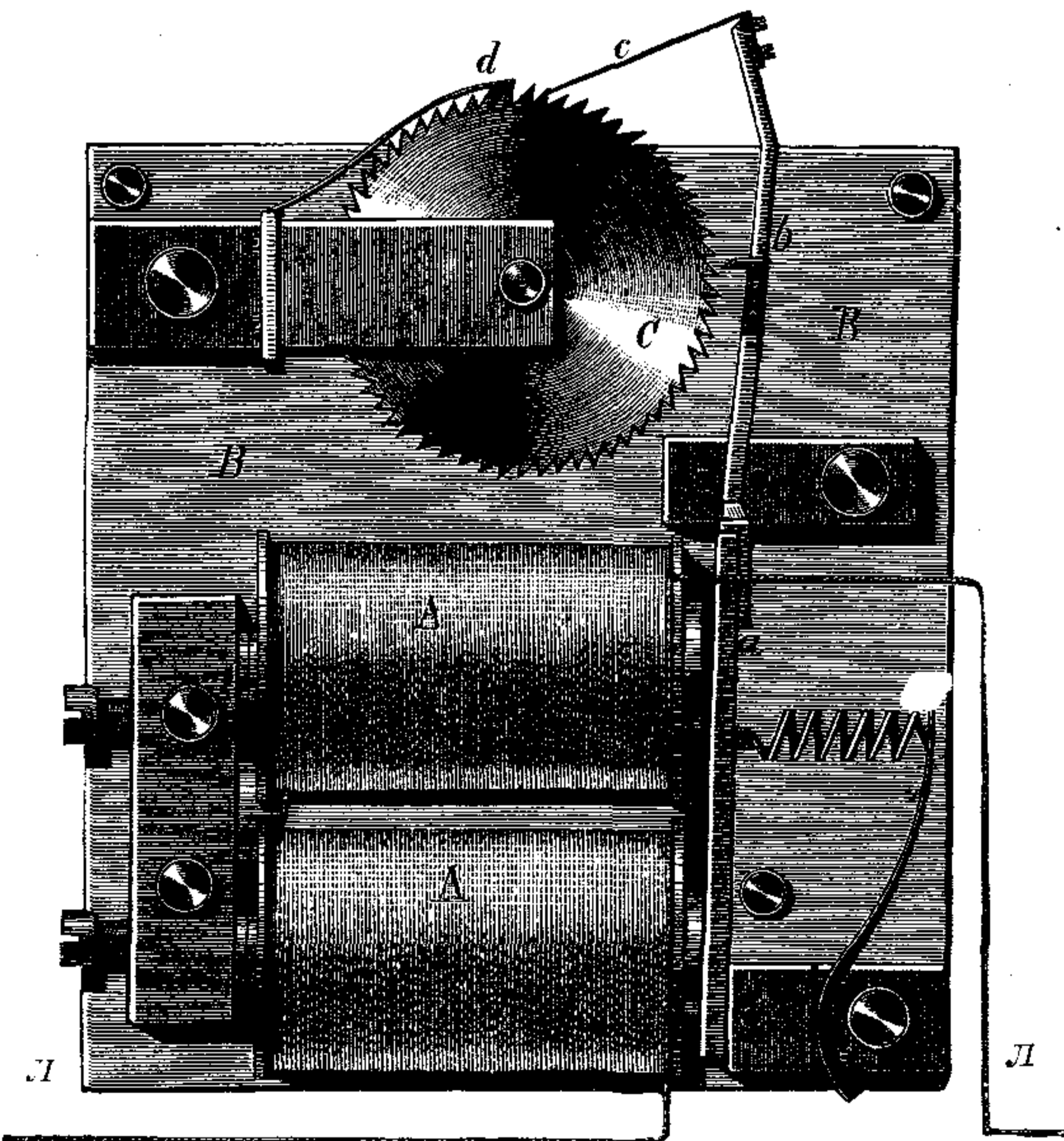


этимъ воспользовались съ цѣлью координировать дѣйствіе раскиданныхъ на большомъ пространствѣ часовъ. Во многихъ городахъ имѣются центральные часы, свѣряемые съ астрономическими наблюденіями. Уже въ 1839 г. Штейнгель въ Мюнхенѣ устроилъ такъ, что нѣсколько часовъ шло помощью электропередачи точно по главнымъ часамъ. Скоро въ его систему внесены были существенныя улучшенія, сдѣланныя Витстономъ, Беномъ и особенно фирмой Сименсъ и Гальске. Ниже слѣдуетъ краткое описаніе электро-часовъ.

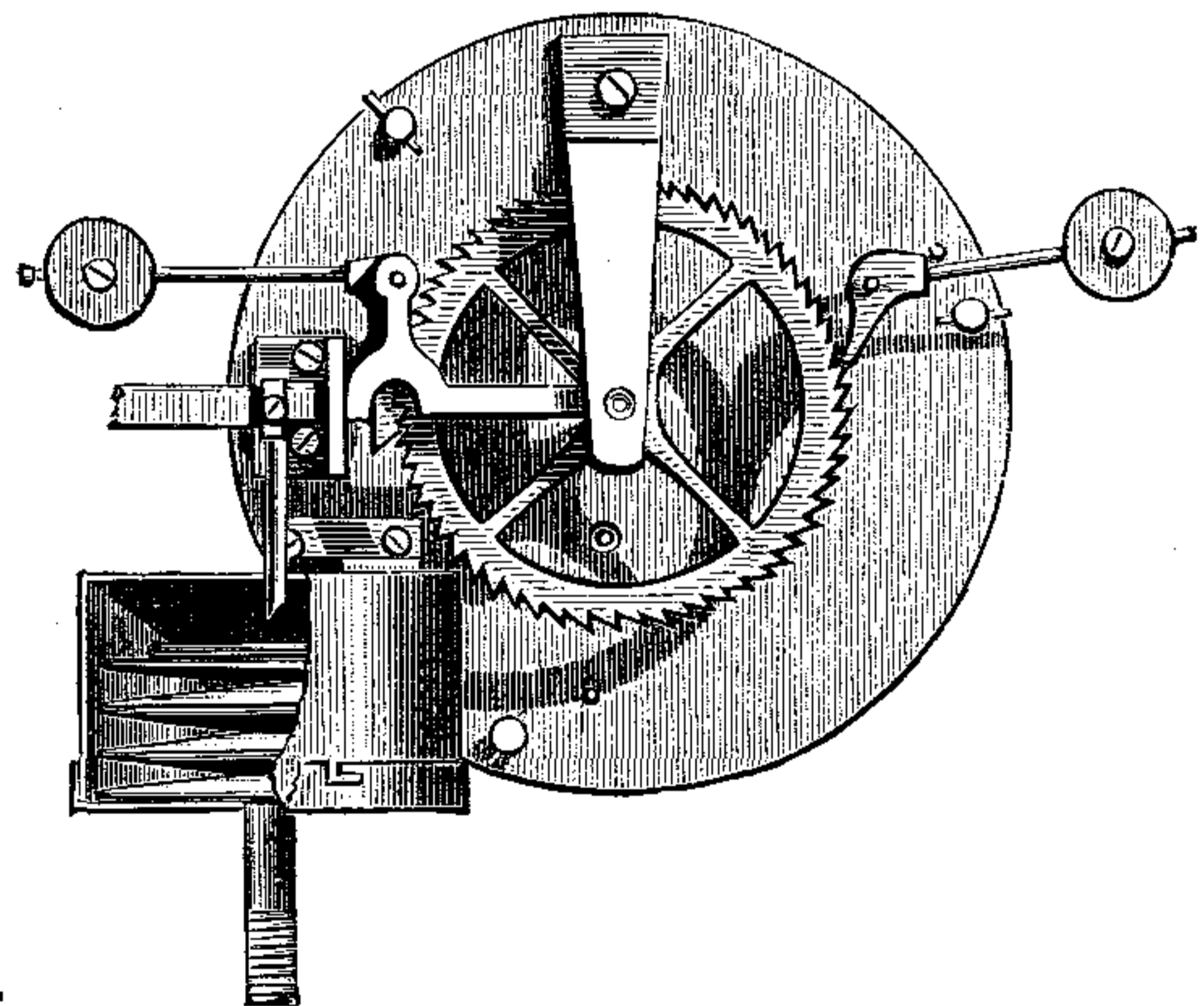


1464. Электрическіе часы.

Основой всего служатъ нормальные точные часы съ небольшимъ колесомъ *A*, дѣлающимъ одинъ оборотъ въ минуту. На немъ укрѣпленъ штифтъ *a*, нажимающій, въ своемъ крайнемъ нижнемъ положеніи, пружиня-



1465. Электрическіе часы Сименсъ и Гальске.



1466. Пневматическіе часы.

щій рычагъ *bc* настолько, что послѣдній касается *b* конца рычага *df*, чѣмъ обуславливается контактъ. Первый рычагъ соединенъ проводомъ съ гальванической батареей *BC*, а съ нижнимъ рычагомъ соединенъ проводъ, идущій по всѣмъ регулируемымъ часамъ. При низшемъ положеніи штифта *a* имѣется контактъ между *c* и *f*, такъ что токъ проходитъ по всѣмъ часамъ, и возвращается черезъ землю — подобно тому, какъ въ электрическихъ телеграфахъ. Каждую минуту черезъ часы пробѣгаетъ токъ.



Часы снабжены приборомъ, показаннымъ на рис. 1465. *ЛЛ* суть провода, соединенные съ обмотками двухъ электро-магнитиковъ *А* и *А*. При прохожденіи по нимъ тока, послѣдніе притягиваютъ тонкую пластинку *ab*. Къ послѣдней прикрѣплена тонкая стальная полоска *c*, передвигающаяся при притягиваніи электромагнитами влѣво и при семъ переставляющая на одинъ зубецъ шестидесяти-зубное колесо *С*. Зубецъ *b* мѣшаетъ послѣднему передвинуться больше чѣмъ на одинъ зубецъ. Собачка *d* препятствуетъ обратному ходу колеса *С*. Такимъ образомъ колесо *С* сдѣлаетъ въ теченіе часа ровно одинъ оборотъ. На одной съ нимъ оси сидитъ минутная стрѣлка, съ передачей къ часовой стрѣлкѣ. Такимъ образомъ въ часахъ нѣтъ ни маятника, ни гирь; ремонтъ требуется крайне малый. Сколько бы такихъ часовъ мы не включали въ цѣпь, — они всѣ будутъ показывать одно время.

На мѣсто электрическаго тока примѣняютъ нынѣ также сжатый воздухъ; такіе часы называются пневматическими.

Сжатый воздухъ проводится по трубамъ совершенно аналогично свѣтильному газу. Въ центральномъ пунктѣ имѣется резервуаръ, куда воздухъ нагнетается компрессорами. Изъ него воздухъ распредѣляется трубками къ разбросаннымъ по данной мѣстности часамъ. На главной воздушной трубѣ установленъ клапанъ, при открытіи котораго каждую минуту сжатый воздухъ быстро распространяется по всѣмъ трубопроводамъ. Черезъ нѣсколько секундъ клапанъ снова закрывается. На рис. 1466 изображенъ механизмъ часовъ.

Воздухопроводъ заканчивается цилиндрическимъ сосудомъ съ поршнемъ, къ верхней части коего прикрѣпленъ тонкій стерженецъ, дѣйствующій на одноплечій рычагъ, на которомъ укрѣплена собачка. При подниманіи поршня собачка передвигаетъ колесо на одинъ зубецъ. Особый грузъ имѣетъ цѣлью возвращеніе собачки послѣ прекращенія давленія въ ея прежнее положеніе. Возвратному движенію колеса препятствуетъ, находящаяся на противоположной сторонѣ его, собачка съ противовѣсомъ. По закрытіи клапана, впускающаго воздухъ, открывается выпускной клапанъ.

Въ Парижѣ существуетъ общество, устанавливающее подобныя, свѣренныя съ нормальными часы, въ театрахъ, на площадяхъ, гостинницахъ и частныхъ домахъ. У нея установлены въ двухъ мѣстахъ большіе воздушные компрессоры, подающіе воздухъ въ разбѣянные по городу резервуары, откуда уже онъ распредѣляется по отдѣльнымъ часамъ. У каждаго резервуара стоятъ нормальные часы; давленіе воздуха 4 атмосферы. Такія установки могутъ оправдываться только въ большихъ городахъ. Требованія на нихъ пока невелики.

Автоматы. Нынѣ этимъ словомъ обозначаются приборы, въ которыхъ бросаніемъ монеты порождаются различнаго рода дѣйствія: выбрасываніе плитокъ шоколада, указанія вѣса и т. д. Въ прежнее время весьма распространены были автоматы — фигуры, совершавшія послѣ завода заранѣе координированныя движенія. Къ извѣстнѣйшимъ въ древности автоматамъ принадлежитъ летающій деревянный голубь Архитаса Тарентскаго (400 г. до Р. Х.), орелъ, о которомъ писалъ Павзаній, улитка Димитрія Фалерейскаго, человекъ Птолемея Филадельфа и т. д. Ихъ устройство осталось намъ неизвѣстнымъ. Въ средніе вѣка упоминается объ изготовленіи автоматовъ Рожеромъ Бекономъ, Альбертомъ Великимъ и Региомонтанусомъ; въ эпоху возрожденія — Леонардомъ да Винчи. Заставить мертвую природу совершать движенія живыхъ существъ — идея, на которую затрачено масса энергіи, подобно тому какъ на нахожденіе философскаго камня и вѣчнаго движенія. Альбертъ Великій устроилъ человека, отпиравшаго дверь и кланявшагося входящимъ. Его разбилъ палкой испугавшійся Тома Аквинскій, рѣшивъ, что это нечистая сила. До насъ дошли свѣдѣнія о бѣгающей мухѣ Региомонтануса и о его же орлѣ, привѣтствовавшемъ императора



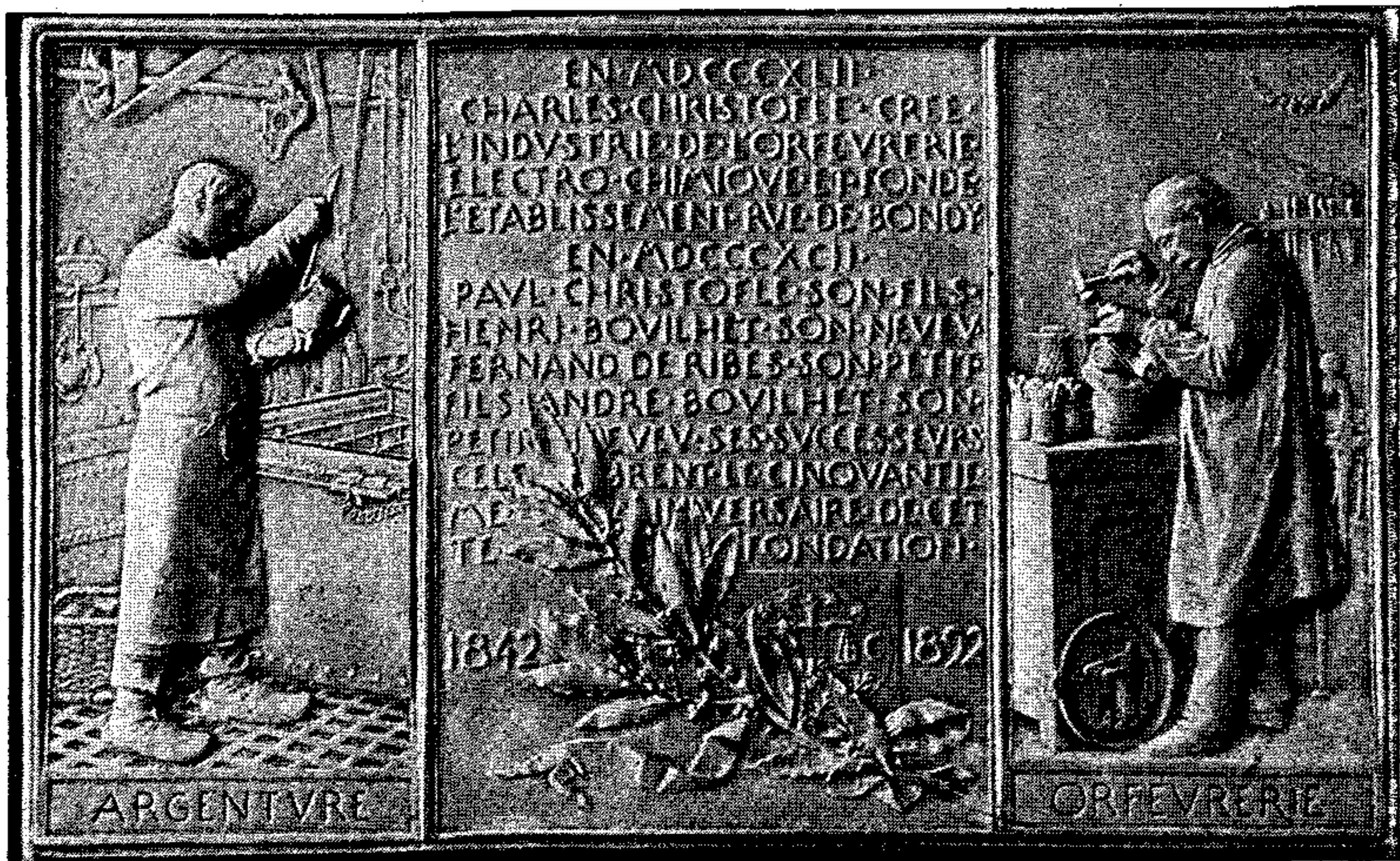
Максимиліана, при его въѣздѣ въ Нюрнбергъ, хлопаньемъ крыльевъ и движеніями головы. Изобрѣтеніе карманныхъ часовъ Петромъ Генлейномъ составило эпоху въ исторіи автоматовъ. Въ Нюрнбергѣ расцвѣло широко изготовленіе автоматовъ. Извѣстны мастера ихъ Вернеръ, Бульманъ, Гаутчъ и Ферстеръ. Въ половинѣ XVIII столѣтія славились автоматы французскаго механика Вокансона. Ихъ было три: флейтистъ, курильщикъ и утка. Сперва они выставались за плату, а затѣмъ назначены въ продажу за 12,000 франковъ. Послѣ 30-лѣтняго стоянія въ игрушечной лавкѣ они въ 1785 г. снова были пущены въ ходъ профессоромъ Бейрейсомъ. Послѣ его смерти по ихъ поводу возникло судебное дѣло. Флейтистъ и курильщикъ пропали безслѣдно. Уцѣлѣла утка: она въ высшей степени естественно двигала головой и крыльями, чистила перья и т. д., ѣла зерна, пила воду и даже производила нечистоты.

Отецъ и сынъ Яковъ Дрозы въ Швейцаріи превзошли въ изготовленіи автоматовъ самого Вокансона. Старшій Дрозъ изготовилъ для Фердинанда VI испанскаго великолѣпные часы съ показаніемъ движенія небесныхъ тѣлъ и съ многими фигурами. Далѣе онъ устроилъ піанистку — лѣтъ 12—13, которая не только, вполнѣ натурально играла пальцами на роялѣ, но слѣдила глазами за ними и взглядывала на ноты. Имъ же былъ построенъ рисовальщикъ и писарь. Послѣдній писалъ цѣлыя фразы, спускалъ перо въ чернильницу, обтряхивалъ лишнія чернила и т. д. Отсюда уже не далеко до автомата сказки Гофмана.

Нынѣ считается, что затрата такой массы остроумія на автоматы не оправдываетъ полезныхъ результатовъ.

Часовое дѣло широко развилось за границей. Славятся фабрики швейцарскія; онѣ фактически еще недавно владѣли рынкомъ карманныхъ часовъ. За послѣднее время изготовленіе часовъ ведется массовымъ способомъ и очень дешево въ Америкѣ. Въ Россіи часовое дѣло развито весьма слабо.





1467. Медаль въ память Христофля.

## Золотыя и серебряныя издѣлія.

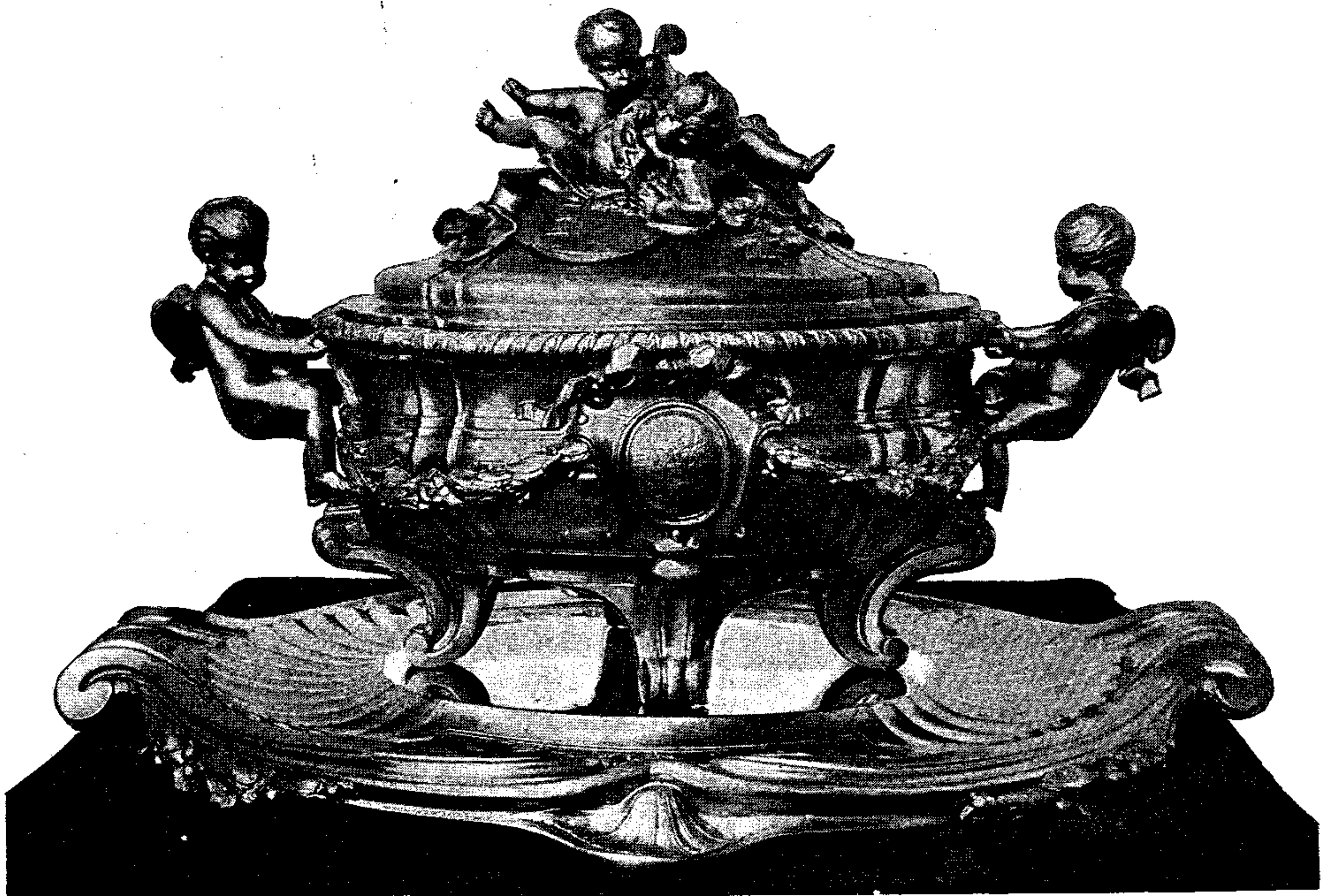


Если прослѣдить, какимъ непрерывнымъ колебаніямъ въ ходѣ исторіи подвергался взглядъ на цѣнность бѣльшей части произведеній чело-вѣческой культуры, то намъ придется обратить особенное внима-ніе на то, что обоимъ металламъ, обработка которыхъ составляетъ предметъ настоящаго очерка, по справедливости принадлежитъ пер-вое мѣсто по ихъ цѣнѣ: „все держится золотомъ, все тяготѣетъ къ золоту!“ Размѣръ ихъ цѣны сохранялся неизмѣннымъ, такъ что съ древнѣйшихъ временъ оба эти металлы составляютъ основаніе денежнаго обращенія. Съ того самаго момента, когда чело-вѣческое существованіе оставляетъ первую раннюю ступень мѣнового обращенія, опредѣленнаго вѣса куски золота или серебра являются мѣриломъ чело-вѣческой работы и ея произведеній; еще и въ настоящее время имѣетъ значеніе вопросъ: не служитъ ли золото или серебро главнымъ сокровеннымъ мотивомъ чело-вѣческой дѣятельности? Но это является лишь выраженіемъ той высокой цѣны, которую чело-вѣкъ придаетъ обоимъ этимъ металламъ. Также и искусство съ древнѣйшихъ временъ пользовалось ими въ качествѣ матеріала для созданія произведеній особой пышности. Правда, искусство въ своихъ тончайшихъ, вдохновеннѣй-шихъ твореніяхъ можетъ обойтись и безъ вещественной цѣнности матеріала: подъ рукою художника ничего не значущая глина, ничего не стоящій камень претворяется въ образъ, который по простествіи тысячелѣтій все еще вос-хищаетъ глазъ, возвышаетъ своего творца до подобія Божія. Но тамъ, гдѣ искусство служитъ для выраженія высшихъ проявленій божественнаго культа, народнаго господства и могущества, оно все же обращается къ обоимъ металламъ, которые нашъ разговорный языкъ по справедливости назы-ваетъ „благородными“. Также и тамъ, гдѣ дѣло касается удовлетворенія глубоко коренящагося въ чело-вѣкѣ стремленія къ блестящему украшенію своей особы, мы не встрѣтимъ примѣненія другого матеріала, съ извѣст-ными ограниченіями, кромѣ золота и серебра. Отъ короны, символа цар-скаго достоинства, отъ шитья на блестящемъ мундирѣ царедворца, отъ укра-



шеній на вооруженіи полководца и вплоть до шпильки или сережки, которыми крестьянская женщина убирает свой праздничный наряд — золото и серебро суть тѣ металлы, которые почти единственно и исключительно служатъ матеріаломъ для этихъ драгоценныхъ вещей.

Но не только для украшенія своей особы обращается человекъ къ обоимъ благороднымъ металламъ: на болѣе высокой ступени культуры онъ прибѣгаетъ къ нимъ, чтобы выдѣлывать изъ нихъ утварь, которая украшаетъ ему домъ и столъ. Потребленіе предметовъ этого рода не безъ основанія считаютъ даже показателемъ той степени культуры, которая опредѣляется стремленіемъ къ роскоши. Изысканное умѣнье жить находить источникъ усиленнаго наслажденія въ томъ, чтобы при ѣдѣ и питьѣ, помимо чисто вкусовыхъ ощущеній, и глазъ восхищался содержаніемъ благород-



1468 Золотая чаша, изд. Франца Тома Жермэнъ.  
Собств. Русскаго Императора.

ныхъ формъ утвари изъ дорогого матеріала, подобно тому пѣвцу Гетевской баллады („Шѣвецъ“), который взамятъ другихъ даровъ, проситъ короля дать ему вина въ золотомъ кубкѣ.

Выше скромнаго настоящаго времени, которое обратилось къ изящному, но дешевому фарфору, какъ единственному матеріалу для столовой посуды, въ этомъ отношеніи стоитъ тотъ древне-римскій житель провинціи, серебряная посуда котораго для ѣды и питья еще недавно увидала свѣтъ, благодаря раскопкамъ Боскореале, или даже французскій гражданинъ первой имперіи, для котораго серебряная „vaisselle de table“ являлась необходимымъ условіемъ приличнаго существованія. По крайней мѣрѣ эта потребность въ утвари изъ благородныхъ металловъ, которая въ нашей домашней жизни свелась къ наименьшимъ размѣрамъ, еще сохранилась въ нашемъ церковномъ обиходѣ. О томъ распространеніи, которое въ прежнее время имѣло именно такого рода примѣненіе золота и серебра, мы едва-ли можемъ составить себѣ достаточно ясное представленіе, просматривая старые инвентари



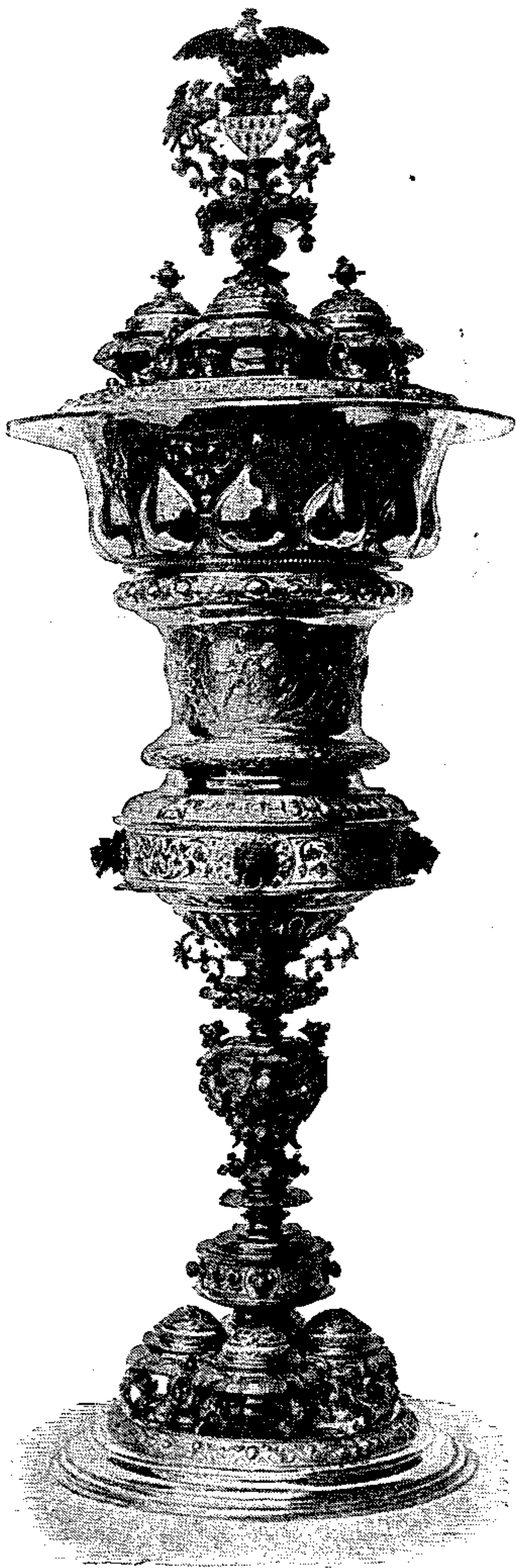
разсѣянныхъ и расхищенныхъ церковныхъ сокровищъ, которыя въ еще многочисленныхъ старинныхъ „церковныхъ книгахъ“ сохранились до насъ по меньшей мѣрѣ на бумагѣ. Куда дѣвались эти тысячи центнеровъ обработаннаго золота и серебра? Если возможно допустить, что только извѣстная часть благороднаго металла исчезаетъ подѣ вліяніемъ химическихъ процессовъ, огня и тому подобныхъ причинъ, то невольно приходитъ въ голову мысль, что эта монета, которую мы предлагаемъ въ обмѣнъ продавцу, прежде, быть можетъ, составляла часть золотой тиары, украшавшей голову святого.

Если теперь задаться вопросомъ, что же собственно дало золоту и серебру такое большое преимущество передъ прочими металлами, то прежде всего намъ придется указать на ихъ сравнительную рѣдкость нахождения, а затѣмъ на извѣстныя физическія свойства. Относительно перваго, намъ можетъ дать приблизительное представленіе тотъ фактъ, что въ Германіи (которая впрочемъ въ отношеніи добычи золота стоитъ значительно ниже другихъ странъ) въ 1866 г. было добыто только 632,591 центнера золотыхъ и серебряныхъ рудъ, тогда какъ остальные руды составили въ общей сложности 74 милліона центнеровъ. Какъ извѣстно, въ ходѣ исторіи золото неоднократно подвергалось опасности упасть въ цѣнѣ, обусловленной его рѣдкостью; такъ въ началѣ XVI столѣтія, когда испанскіе завоеватели изъ вновь открытыхъ странъ Америки отправили въ Европу нагруженные благородными металлами корабли, а также три съ половиною вѣка спустя, когда Калифорнія явила удивленному свѣту свои неожиданныя сокровища. Если обратить вниманіе на то, что въ началѣ семидесятыхъ годовъ золотопроизводительность земли въ общей сложности составляла сумму въ 833 милліона марокъ, — а между тѣмъ эта цифра еще возросла при открытіи южноафриканскихъ, австралійскихъ и канадскихъ золотыхъ россыпей, то пожалуй можно было бы и вообще оспаривать за этимъ металломъ преимущество „рѣдкаго“.

Но и помимо этого преимущества, золото и серебро обладаютъ еще другими свойствами, которыя упрочиваютъ за ними ихъ господство надъ всѣми другими металлами. Оба металла въ высокой степени обладаютъ тягучестью, вязкостью, — свойствами, которыя въ особенности дѣлаютъ ихъ пригодными для обработки молотомъ въ холодномъ состояніи. За исключеніемъ чистой мѣди, никакой металлъ не обладаетъ въ той же мѣрѣ, какъ эти, способностью воспринимать всѣ формы подѣ рукою мастера и воспроизводить до мельчайшихъ подробностей всѣ тонкости отдѣлки поверхности. Въ связи съ этимъ находится присущая обоимъ металламъ специфическая красота ихъ окраски. Солнечная желтизна золота, смотря по обработкѣ, ярко сверкающая на зеркально-гладкой поверхности, или пріобрѣтающая нѣжнобархатистый оттѣнокъ, не имѣетъ себѣ равной среди другихъ металловъ. Напротивъ, серебро блестятъ мягкимъ бѣловатосѣрымъ цвѣтомъ, декоративный эффектъ котораго прямо-таки неоцѣнимъ. Тотъ, кто знаетъ важную роль, которую сѣрый цвѣтъ играетъ въ цвѣтной декорации въ качествѣ посредствующаго, контрастирующаго тона, можетъ оцѣнить значеніе серебрянаго цвѣта, является ли онъ на богатомъ пестро убранномъ столѣ въ качествѣ успокаивающаго полутона, рядомъ съ которымъ особенно ярко рисуются цвѣтные стаканы, пестрые цвѣты, или же, какъ это нерѣдко бываетъ въ рококо, онъ нѣжно сочетается съ рѣзкими тонами фона, желтымъ, голубымъ, лиловымъ, на серебряномъ орнаментѣ талантливаго декоратора. Къ этому еще нужно добавить свойство сохранять эту красоту красокъ въ теченіе долгаго времени, что относится къ золоту безусловно, а къ серебру лишь въ ограниченной степени. Золото обладаетъ столь малымъ средствомъ къ кислороду, что окисленіе его поверхности ни въ какихъ случаяхъ не имѣетъ мѣста, ни при соприкосновеніи съ воздухомъ, ни при дѣйствіи кислотъ. Нѣкоторыя хло-



ристыя соединенія, въ особенности тѣ, которыя содержатся въ такъ называемой царской водкѣ, представляющей смѣсь соляной и азотной кислотъ, обладаютъ способностью растворять золото. Точка плавленія золота, то есть та температура, при которой золото переходитъ изъ твердаго состоянія въ жидкое, лежитъ около 1037 градусо́въ Цельзія. Для улечувиванія оно требуетъ чрезвычайно большаго жара.



1469. Царскій кубокъ гор. Кельна, изд. Габріэля Гермелинга.

Такъ какъ золото въ чистомъ видѣ очень мягко, то приходится придавать ему необходимую для технической обработки твердость черезъ присоединеніе другихъ металловъ. Последнее дѣлается также и для измѣненія его цвѣта въ определенныхъ границахъ, что можетъ быть важно въ случаѣ примѣненія его въ декоративномъ искусствѣ. Для этого смѣшенія, которое достигается путемъ сплавленія, пользуются существенно серебромъ и мѣдью. Содержаніе чистаго золота, которое находится въ такомъ сплавѣ, называется „чистымъ содержаніемъ“; последнее въ большинствѣ государствъ опредѣляется закономъ и обыкновенно выставляется на готовомъ предметѣ. Единицею мѣры служитъ „каратъ“, одна двадцать четвертая часть марки чистаго золота. Такъ, въ Германіи для украшеній бѣльшей частью обрабатывается золото 14-каратовое, только въ рѣдкихъ случаяхъ отъ 16 до 18-каратовое. Болѣе высокое содержаніе, до  $23\frac{1}{2}$  каратовъ, получаютъ въ видѣ исключенію только нѣкоторыя золотыя подѣлки, напр., обручальныя кольца, что однако при мягкости металла не вполне оправдывается. При чеканкѣ золотыхъ монетъ чистое содержаніе выражается въ тысячныхъ доляхъ вѣса ( $\frac{900}{1000}$ ).

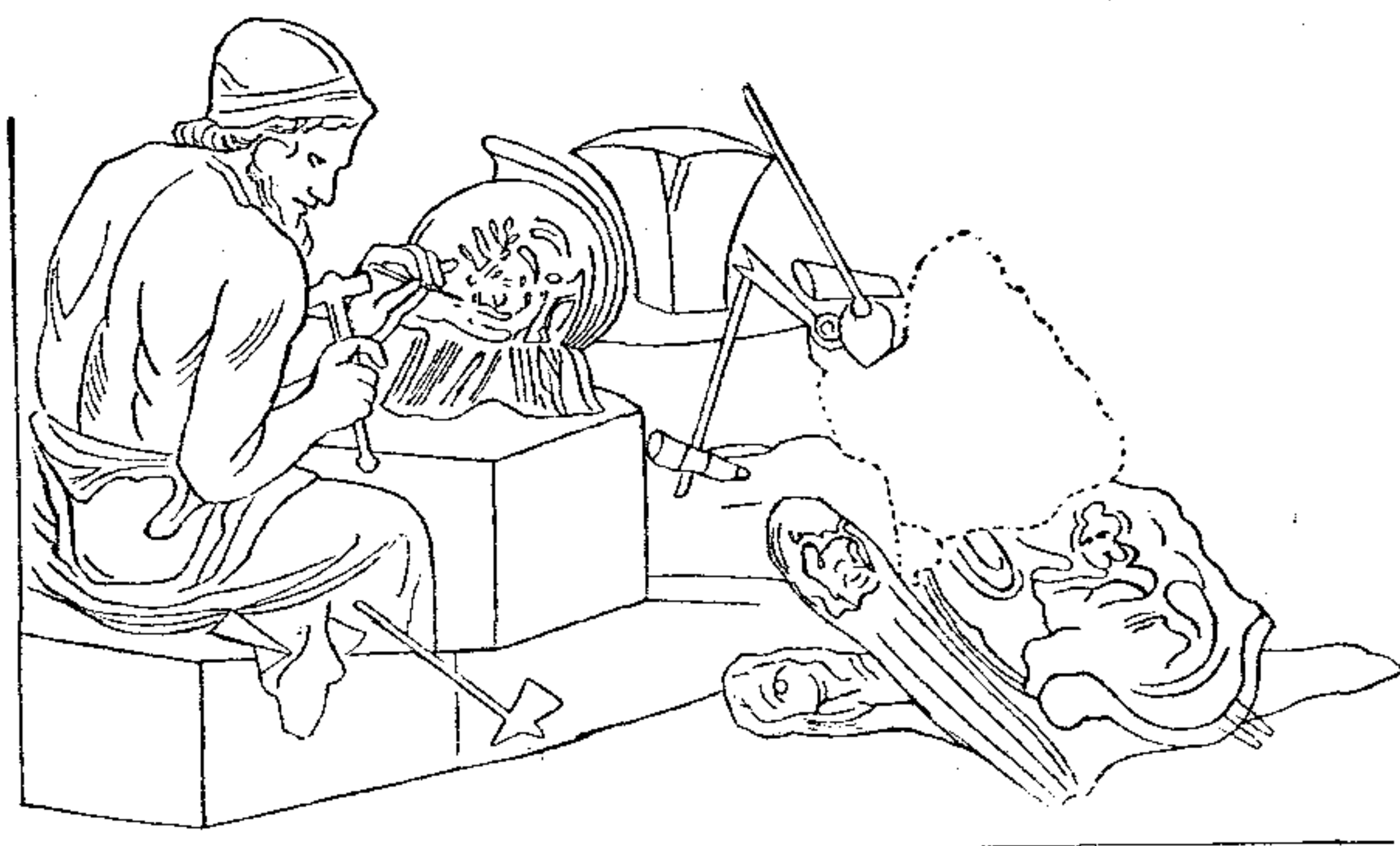
Примѣсь постороннихъ металловъ измѣняетъ цвѣтъ золота довольно существеннымъ образомъ; въ сплавѣ съ мѣдью оно дѣлается краснѣе, съ серебромъ блѣднѣе, чѣмъ въ чистомъ видѣ. Однако все-таки не ограничиваются этими двумя оттѣнками въ тѣхъ случаяхъ, когда золотымъ украшеніямъ, или декоративнымъ предметамъ хотятъ придать разноцвѣтный характеръ. Это впечатлѣніе, которое въ ювелирномъ искусствѣ носитъ названіе золота „à quatre couleurs“, основывается на оптическихъ законахъ слабаго контраста, по которымъ даже и слабое различіе въ оттѣнкахъ одного и того же основнаго тона (въ данномъ случаѣ желтаго цвѣта золота) при ихъ сопоставленіи производитъ очень сильное красочное впечатлѣніе. Такимъ образомъ получается зеленоватое золото (16-каратное) сплавленіемъ 32 частей чистаго золота, 11 ч. чистаго серебра и 5 ч. мѣди, желтое — сплавленіемъ золота, серебра и мѣди въ отношеніи 4:3:1; примѣсь чистаго серебра и стальныхъ опилковъ даетъ сѣрое золото (30 золота, 3 серебра, 1 стали). Голубой оттѣнокъ получается при сплавленіи равныхъ количествъ чистаго золота и стальныхъ опилковъ; для полученія бѣлаго золота смѣшиваютъ 11 частей золота съ 1 частью платины, если ради простоты не предпочитаютъ пользоваться чистой платиною.



Золото при различныхъ способахъ обработки имѣетъ удѣльный вѣсъ нѣсколько выше 19; такимъ образомъ оно въ отношеніи вѣса, послѣ иридія (22) и платины (21,5), занимаетъ третье мѣсто среди металловъ.

Серебро въ меньшей мѣрѣ, нежели золото, сопротивляется окисленію; хотя оно и не такъ легко, какъ мѣдь, образуетъ соединенія съ кислородомъ воздуха, однако обладаетъ большимъ сродствомъ къ сѣрнистымъ соединеніямъ, именно къ сѣрнистому водороду, при дѣйствіи котораго на поверхности серебра образуется извѣстный, сначала зеленоватожелтый, а потомъ черный налетъ, состоящій изъ сѣрнистаго серебра. Для растворенія серебра пользуются кипящей концентрированной сѣрной кислотой и азотной кислотой. Образующійся при соединеніи съ послѣдней „адскій камень“ (азотнокислое серебро) находитъ въ медицинѣ и въ фотографіи многоразличныя примѣненія. Серебро плавится при 930 градусахъ Цельзія и при очень высокой температурѣ, напр., въ пламени гремучей смѣси, можетъ сгорать. Замѣтное при этомъ зеленоватое пламя происходитъ вслѣдствіе незначительной примѣси мѣди, находящейся даже въ чистомъ серебрѣ. Удѣльный вѣсъ серебра, смотря по обработкѣ, около 10,5 и 10,6.

Хотя серебро само по себѣ уже превосходитъ золото по твердости, однако все же оно почти никогда не обрабатывается въ чистомъ состояніи, но получаетъ примѣсь мѣди для увеличенія способности сопротивляться истиранію. Въ то время какъ другія страны ограничили эту примѣсь мѣди, напр. Англія до 75 ч. на тысячу, Франція отъ 50 до 100 на тысячу, въ Германіи въ прежнее время допускалось гораздо низшее содержаніе чистаго



1470. Древнегреческій чеканщикъ.  
По помпейскому стѣнному изображенію.

серебра, что имѣло своимъ послѣдствіемъ, и не безъ основанія, недовѣріе къ нѣмецкимъ серебрянымъ издѣліямъ въ другихъ странахъ. Однако это уже болѣе не имѣетъ мѣста съ тѣхъ поръ, какъ Германія закономъ о чистомъ содержаніи отъ 16 іюля 1884 опредѣлила содержаніе чеканнаго серебра въ 880 на тысячу; для украшеній и утвари чистое содержаніе теперь очень часто еще повышается.

Для приданія готовымъ золотымъ и серебрянымъ издѣліямъ лучше окрашенной поверхности послѣднія подвергаются процессу „протравливанія“, которое для серебра получаетъ названіе „отбѣливанія“. Путемъ кратковременнаго погруженія въ одну изъ кислотъ, въ которыхъ растворяется соотвѣтствующій металлъ, въ горячемъ состояніи на поверхности предмета не только вытравливается послужившій для сплава неблагородный металлъ, но растворяется также и небольшая часть самого благороднаго металла, который затѣмъ тотчасъ же опять осаждается на поверхности, причемъ образуется тонкій налетъ чистаго металла.

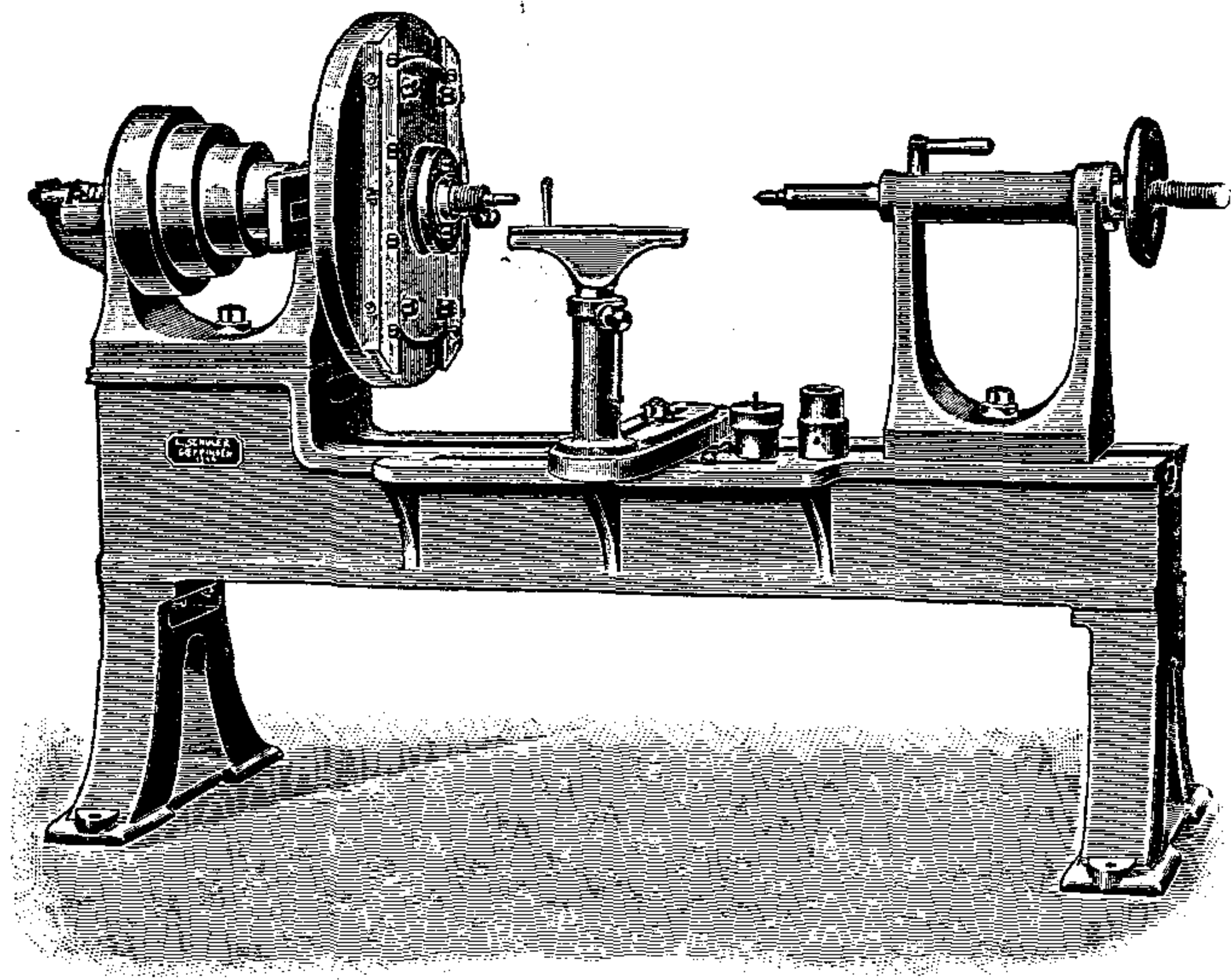
Знакомство, употребленіе и обработка золота восходитъ къ глубочайшей древности, насколько мы въ состояніи прослѣдить культуру человѣческаго рода. Что въ этомъ отношеніи оно опередило серебро, объясняется тѣмъ, что золото въ чистомъ видѣ находится во многихъ мѣстахъ земли, между тѣмъ какъ серебро добывается въ видѣ рудъ, заводская обработка которыхъ



предполагаетъ болѣе высокое развитіе технологіи теплоты. О широкомъ распространеніи золота у малоазіатскихъ народовъ намъ позволяютъ судить ветхозавѣтныя историческія книги евреевъ, у египтянъ раскопки, относящіяся къ самымъ раннимъ династіямъ. Что греки такъ называемаго героическаго времени въ широкихъ размѣрахъ пользовались золотыми издѣліями, это доказано находками Шлимана. Однако все-таки нужно признать, что въ это древнѣйшее время собственно финикіяне выдѣлывали употреблявшіяся въ Греціи золотыя украшенія и утварь, и что добываніе и обработка этого благороднаго металла проложили себѣ путь на греческій полуостровъ съ іоническихъ острововъ и съ материка Балканскаго полуострова. Ибо, хотя въ гомеровскихъ пѣсняхъ инструменты и приемы работы кованія золота разсматриваются какъ нѣчто извѣстное, то все же мы ихъ видимъ въ рукахъ „сидонскихъ обитателей“. Только въ періодъ времени отъ Гомера до персидскихъ

войнъ повидимому обработка золота нашла себѣ распространеніе въ самой Греціи.

Въ Италіи племя этрусковъ было первое, у котораго мы встрѣчаемъ обработку благородныхъ металловъ, а также бронзы и желѣза. Знакомство съ этой техникой также и къ нимъ должно было прійти отъ финикіянъ, которые уже въ очень раннее время направили свои торговые пути къ западному берегу Италіи. Только завоевательные походы римлянъ на



1471. Токарный станокъ, изд. фабрики Л. Шулера въ Гёппингенѣ.

итальянскомъ материкѣ впервые познакомили и этотъ народъ съ матеріаломъ и его обработкой; но все же въ теченіе долгаго времени и здѣсь этрусски оставались поставщиками и учителями римлянъ. Во времена царей добываніе и обработка благородныхъ металловъ уже всецѣло принадлежали римлянамъ.

Оба вида техники, которые съ самаго начала обращаютъ на себя вниманіе при этой обработкѣ, были холодная обработка путемъ кованія, давленія и вытягиванія, и горячая обработка посредствомъ литья. Для самороднаго и мягкаго золота мы безъ дальнѣйшихъ разсужденій можемъ первую считать за древнѣйшую.

Чтобы расплющить кусокъ самороднаго золота молотомъ въ тонкій листъ, не требуется никакого особаго искусства, и эта работа мыслима даже при пользованіи каменными инструментами, такъ что существованіе листового золота въ періодъ культуры, когда еще не были извѣстны желѣзо и бронза, не должно насъ поражать. Проковка листовъ съ помощью молота (*ἐλάυνειν*, *discere*) вплоть до новаго времени служила единственнымъ способомъ обработки; повсюду распространенная въ настоящее время прокатка листовъ представляетъ относительно юное изобрѣтеніе.

Въ формѣ листовъ благородный металлъ является самымъ важнымъ матеріаломъ для дальнѣйшей обработки въ древнѣйшее время. Прежде всего



онъ служить для изготовленія пустотѣлыхъ сосудовъ. Для этой цѣли листами можно пользоваться двоякимъ образомъ: или проковывая ихъ молотомъ по деревянному, имѣющему форму сосуда, сердечнику, или же прямо отъ руки. Первый пріемъ вообще употреблялся въ древности и въ средніе вѣка; но онъ примѣняется еще и понынѣ, хотя и въ формѣ, отличающейся нѣсколько бѣльшей производительностью, такъ называемой работы „выдавливанія“. Для этой цѣли изъ твердаго дерева вытачивается модель сосуда и этотъ „сердечникъ“ укрѣпляется на токарномъ станкѣ. Затѣмъ листовою металлъ во время вращенія съ помощью совершенно тупыхъ стальныхъ рѣзцовъ плотно надавливается къ деревянному сердечнику, до тѣхъ поръ, пока не получитъ форму послѣдняго. При этомъ листовою металлъ неизбѣжно пріобрѣтаетъ поперечную штриховатость (перпендикулярную къ оси вращенія). Эта штриховатость даетъ довольно надежное средство отличать новыя работы отъ древнихъ, при которыхъ она никогда не встрѣчается. Даже и тогда, когда въ цѣляхъ поддѣлки эта штриховатость затѣмъ сглаживается молотовыми ударами, подробное изслѣдованіе, въ особенности задней стороны, почти всегда все-таки обнаруживаетъ ея слѣды. Для того, чтобы изъ плоской металлической пластины изготовить полый сосудъ отъ руки, металлъ ударами молота расплющивается на твердой наковальнѣ. Если при этомъ работа начинается со середины и продолжается къ краямъ, то она носитъ названіе „выбиванія“; если сначала обрабатываются края, такъ что середина постепенно начинаетъ выдаваться, тогда говорятъ о „посадкѣ“. И эти оба способа работы относятся уже къ древнѣйшей обработкѣ металловъ. Малая величина имѣвшихся въ распоряженіи листовъ или особенно глубокая форма, которую желали придать сосуду, могли привести къ составленію послѣднихъ изъ нѣсколькихъ частей. Соединеніе краевъ при этомъ въ древнѣйшее время производилось или съ помощью гвоздей (заклепокъ), или путемъ загибанія и сколачиванія швовъ. Спаиваніе краевъ относится уже къ позднѣйшему времени.

Такъ же старо, какъ изготовленіе сосудовъ, и употребленіе листового золота для художественныхъ рельефныхъ работъ. Наука объ искусствѣ, опираясь на авторитетъ Семпера, особенно отстаиваетъ взглядъ, что древнимъ каменнымъ постройкамъ предшествовали деревянные, особенно выдающіяся части которыхъ были покрыты досками изъ благородныхъ металловъ, украшенными на манеръ чеканныхъ работъ, и что здѣсь слѣдуетъ искать начало рельефной пластики, иначе трудно объяснить значеніе ея, какъ древнѣйшей художественной работы. Этотъ взглядъ находитъ себѣ сильную поддержку въ описаніяхъ, которыя намъ представляетъ ветхій завѣтъ относительно постройки соломонова храма и скиніи завѣта.

Для древнѣйшаго производства подобныхъ золотыхъ и серебряныхъ выпуклыхъ издѣлій благодаря раскопкамъ намъ стали извѣстны различныя методы. Такъ, въ Микенахъ были найдены высѣченныя въ гранитъ и базальтъ формы, въ которыя листовое золото вбивалось съ обратной стороны, что именно могло имѣть примѣненіе при повторяющихся орнаментахъ. Для той же цѣли употреблялись вырѣзанныя внутри металла формы (вродѣ штемпелей), которыя отпечатывались на благородномъ металлѣ, положенномъ на мягкой (свинцовой) подстилкѣ. Въ обратномъ смыслѣ, съ задней стороны металла вбивались выпукло-вырѣзанныя формы, такъ что онѣ на передней его сторонѣ образовали рельефный отпечатокъ. Послѣдній родъ украшеній мы даже еще встрѣчаемъ на золотыхъ накладкахъ книжныхъ переплетовъ въ средніе вѣка. Наконецъ, для изготовленія упомянутыхъ выше золотыхъ украшеній деревянныхъ архитектурныхъ формъ или художественныхъ произведеній мы должны себѣ представить вырѣзанный изъ дерева сердечникъ, на который тонкій металлъ набивался тупыми зубилами. Этотъ пріемъ служить переходомъ къ собственно ручной чеканной работѣ, роду техники, ко-



торая, имѣя свое начало въ древнѣйшія времена, еще понынѣ составляетъ главную часть мелкой скульптурной отдѣлки благородныхъ металловъ. Даже въ античной древности вся скульптурная обработка листового металла соединялась въ общемъ названіи тореvтики, а ручная чеканная работа носила специальное названіе сфирелатонъ. Примѣненія ея въ древности въ высшей степени многочисленны. На ней основано примѣненіе листового золота для „хризелефантинныхъ“ художественныхъ издѣлій, которыя въ видѣ изображеній боговъ, жертвенныхъ даровъ и тому подобнаго имѣли широкое распространеніе въ греческомъ искусствѣ, хотя, къ сожалѣнію, наши свѣдѣнія объ



1472. Чеканщикъ за работой чеканки.

этомъ при совершенномъ исчезновеніи оригиналовъ основываются только на историческихъ извѣстіяхъ. По послѣднимъ мы должны представлять себѣ таковыя, какъ фигурныя издѣлія, сердечникъ которыхъ былъ вырѣзанъ на деревѣ, а для обнаженныхъ частей тѣла на послѣднемъ дѣлались накладки изъ слоновой кости. Другія части, какъ то волосы, одежда, украшенія, оружіе и т. д. были выбиты изъ листового золота и прикрѣплены съ помощью гвоздей къ деревянному сердечнику. Вставленные благородные камни, обозначающіе глаза, губы и т. д., могли способствовать бѣльшему жизненному впечатлѣнію, для чего также служила и соответственная окраска или вытравка слоновой кости.

Впрочемъ, для самостоятельной скульптуры, которая, какъ

извѣстно, въ настоящее время довольно распространена въ видѣ мѣдныхъ издѣлій, чеканная работа въ древности примѣнялась, повидимому, рѣдко, но тѣмъ чаще встрѣчается она въ рельефныхъ работахъ. Часто намъ приходится читать о золотыхъ и серебряныхъ чеканныхъ доскахъ, которыя въ видѣ украшеній вдѣлывались въ стѣны; столы, троны, кровати, жертвенники, колесницы и др. снабжались поверхъ деревяннаго сердечника вполне или отчасти обшивкой изъ чеканенныхъ листовъ изъ благороднаго металла. Также сосуды, служившіе въ храмахъ или въ домашнемъ обиходѣ, свѣтильники и т. п. или дѣлались изъ металла съ чеканными украшеніями, или же на гладкомъ сер-



дечникѣ получали накладки съ таковыми. Эти накладки (*crustae, emblemata*) или прикрѣплялись заклепками, или же припаивались. Наконецъ, раскопки на греческихъ островахъ, въ самой Элладѣ и въ понтійскихъ странахъ на Черномъ морѣ обнаружили массу мелкихъ дисковъ и дощечекъ изъ чеканеннаго золота, которые служили для нашиванія на платъ, для укрѣпленія на вооруженіи и для тому подобныхъ цѣлей. У римлянъ эти украшенныя дощечки на вооруженіи солдатъ имѣли, повидимому, такое же значеніе, какое въ настоящее время ордена.

Техника этой чеканной работы изъ благороднаго металла въ настоящее время еще сохраняется совершенно въ томъ видѣ, въ какомъ она дошла до



1473. Серебряное чеканенное блюдо.

Спроектировано и выполнено въ граверной мастерской вдовы Лазаря Позена во Франкфуртѣ на М.

насъ изъ древнихъ временъ, и какой имѣла въ продолженіе всего средне-вѣкового времени и съ особенной полнотой въ эпоху ренессанса. Поэтому, здѣсь можно помѣстить ея описаніе, причемъ слѣдуетъ имѣть въ виду, что чеканка идетъ рука объ руку съ гравированіемъ, не взирая на то, что послѣдній видъ техники находитъ примѣненіе и при окончательной отдѣлкѣ отлитыхъ предметовъ.

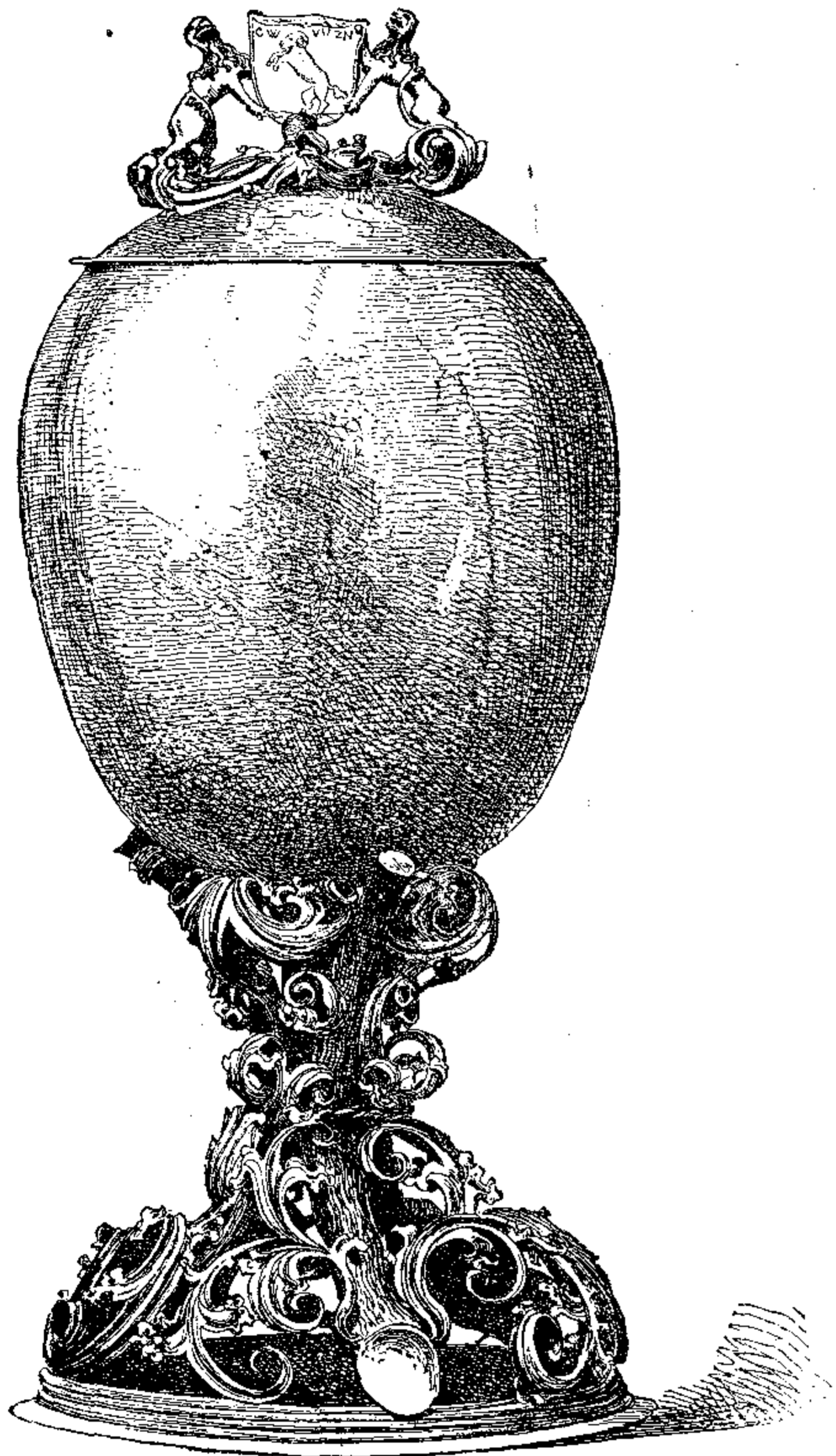
Ручные инструменты чеканщика и гравера суть пунсоны, легкій молотокъ, покрытый замазкою шаръ и кольцеобразная подстилка для него изъ свернутой кожи или свинца. Сверхъ того, онъ еще употребляетъ напильники и скребки, сверла и пилы.

Пунсоны (*poinçons*) суть стальные бруски около 12 см. длиною, служащіе для передачи ударовъ молота на поверхность обрабатываемаго металла. Смотри по различнымъ назначеніямъ, они имѣютъ различныя острія или „бои“. Чеканщикъ долженъ имѣть подъ рукою отъ 200 до 250 различныхъ



формъ. По роду боя различаютъ главнѣйше слѣдующія видоизмѣненія, каждое изъ которыхъ бываетъ различныхъ размѣровъ: обводные пунсоны, тупыя зубила съ плоскими или нѣсколько выпуклыми, полированными боями; осадные пунсоны для „осадки“ основанія съ плоскими боями различнаго сѣченія (овальнаго, сердцевиднаго, треугольнаго и т. д.). Маттпунсоны, гаарпунсоны и перлпунсоны служатъ для приданія характернаго вида поверхности при окончательной отдѣлкѣ; маттпунсоны для сообщенія матовости металлическому основанію, для чего они имѣютъ шероховатый бой; гаарпунсонъ имѣетъ на бою тонкую бороздчатость; у перлпунсона въ сферическомъ бою высверлено полушаровое отверстіе, такъ что при вбиваніи онъ оставляетъ

на поверхности металла возвышеніе, на подобіе жемчужины. Нѣкоторыя формы пунсоновъ восходятъ къ глубокой древности, тогда какъ нѣкоторыя другія введены лишь недавно. Знаніе этихъ отношеній даетъ опытному чеканщику средство опредѣлить возрастъ нѣкоторой чеканной работы и при случаѣ открыть поддѣлку. Такъ „шэрпунсонъ“ (который при фигурныхъ изображеніяхъ служитъ для трактовки верхнихъ покрововъ тѣла, chair) вошелъ въ употребленіе лишь со середины девятнадцатаго столѣтія. Выдаваемый за старую работу серебряный барельефъ, на которомъ замѣтно употребленіе этого пунсона, опытному глазу между тѣмъ представляется поддѣлкой. Работа чеканки начинается съ того, что на передней сторонѣ листового металла рисунокъ наносится стальнымъ рѣзцомъ (иногда же онъ вытравляется). Затѣмъ контуры рисунка выбиваются нѣсколько глубже, „обводятся“ посредствомъ обводнаго пунсона, такъ что они выступаютъ съ задней стороны. Для этой цѣли листъ примазывается своей задней стороной. Чугунный полушаръ съ его плоской, нѣсколько вогнутой внутрь, стороны покрывается за-



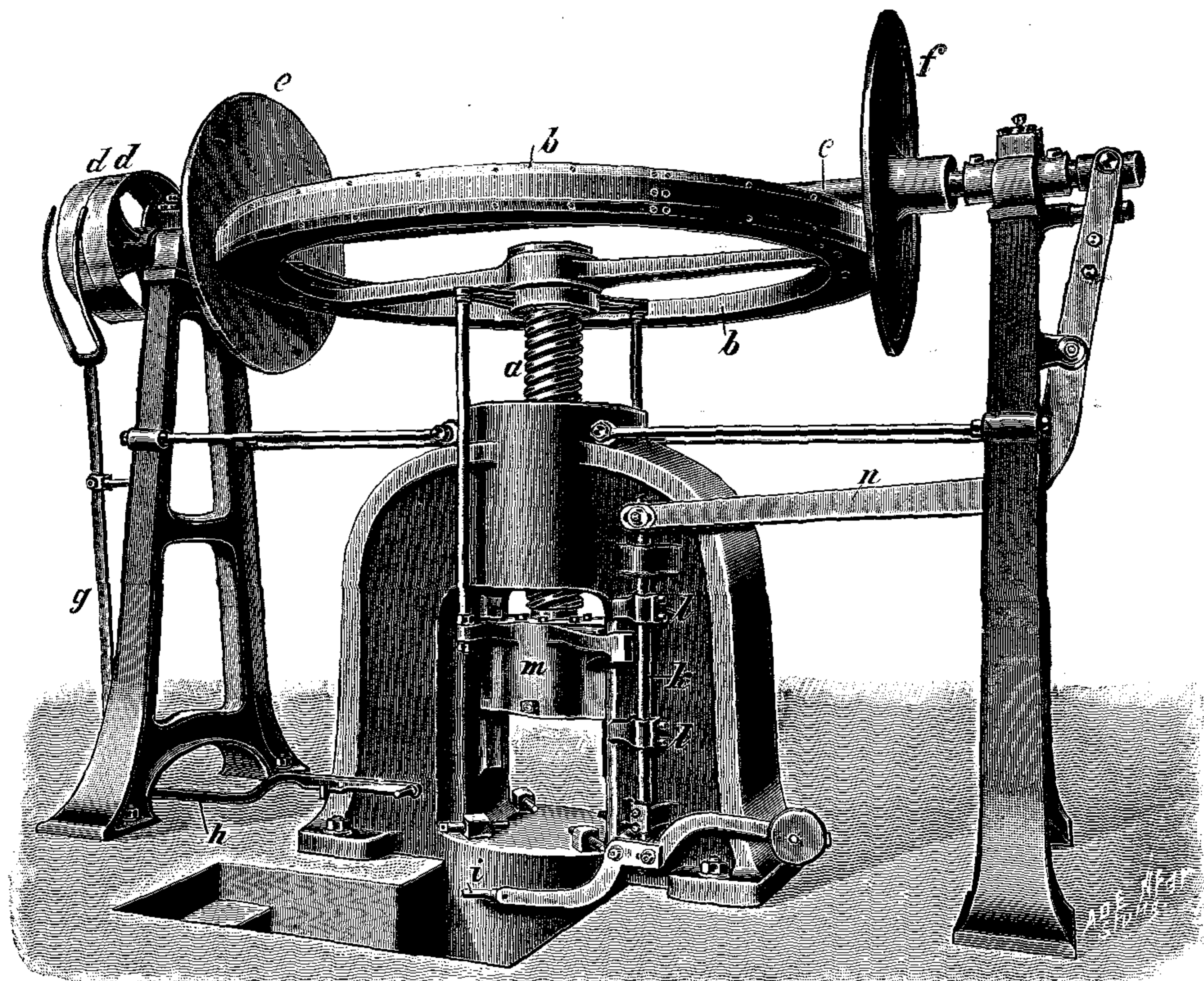
1474. Кубокъ съ завитушками.

мазкой, которая сплавляется изъ чернаго вару, кирпичной муки и воска. На эластичную подстилку кладется листъ и послѣ подогрѣва ея на паяльномъ пламени крѣпко нажимается. Затѣмъ начинается обводка, причемъ рабочій держитъ пунсонъ перпендикулярно къ металлу съ помощью большаго пальца и первыхъ трехъ пальцевъ лѣвой руки, а свободно удерживаемымъ правой рукой молоточкомъ производитъ короткіе слабые удары по пунсону, который при этомъ обводится по вѣзанной линіи контура. Затѣмъ съ помощью паяльнаго пламени листъ освобождается отъ подстилки, очищается скипидаромъ отъ приставшей замазки и снова примазывается передней стороной. Внутри выступающихъ съ задней стороны контуровъ металлъ „выбивается“ во всѣхъ тѣхъ мѣстахъ, которыя должны выдаваться на передней его сторонѣ. Послѣ вторичнаго поворачиванія металла, такъ что его передняя сторона снова оказывается сверху, слѣдуетъ „осадка“ основанія осаднымъ пунсономъ, причемъ рельефъ тотчасъ же выступаетъ въ своихъ



основныхъ чертахъ. Обрабатывая такимъ образомъ попеременно то переднюю, то заднюю сторону, ведутъ работу до конца. Такъ какъ металлъ вслѣдствіе ударовъ постепенно пріобрѣтаетъ извѣстную хрупкость, то отъ времени до времени его приходится отжигать въ кузнечномъ горну.

Полые сосуды меньшихъ размѣровъ, украшеніе которыхъ не можетъ быть произведено при помощи пунсоновъ и молотка изнутри, обрабатываются „трещеткой“. Крѣпкая стальная штанга, одинъ конецъ которой загнуть подъ прямымъ угломъ и тупо пріострѣнъ, другимъ своимъ концомъ туго зажимается въ тискахъ. Въ то время, какъ одинъ работникъ легкими ударами большого молота приводитъ штангу въ колебательное движеніе (причемъ



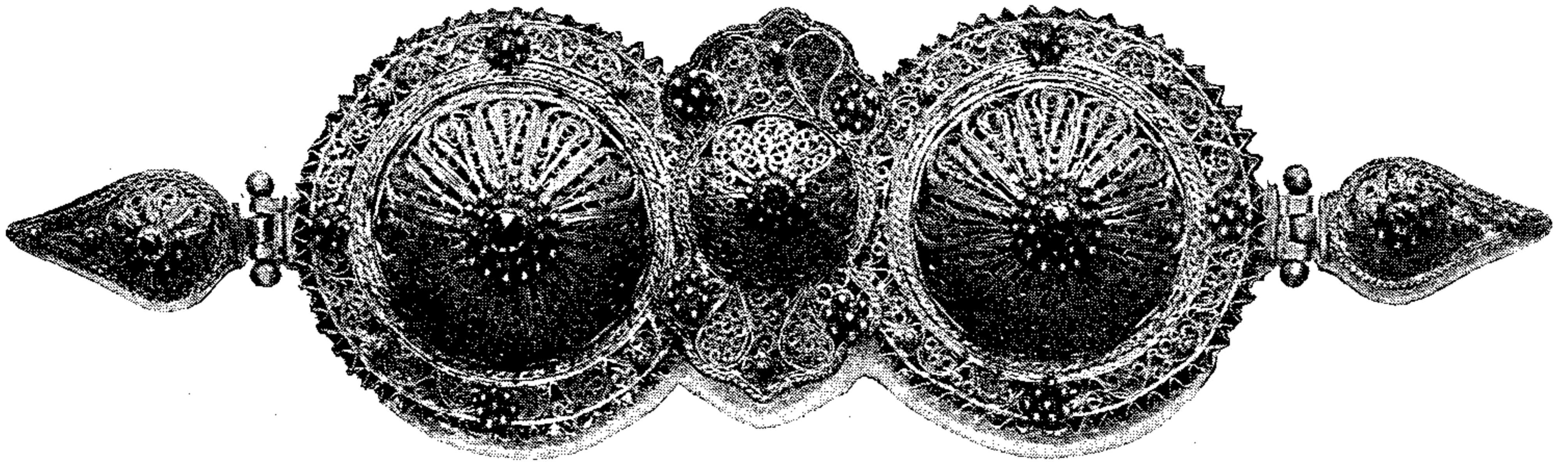
1475. Машина для чеканки, изд. фабрики Л. Шулера въ Гейптингенѣ.

происходить дребезжащій звукъ), чеканщикъ внутреннюю сторону сосуда въ тѣхъ мѣстахъ, которыя должны выдаваться внутри обведеннаго контура, крѣпко прижимаетъ къ вибрирующему острию трещетки, причемъ металлъ вслѣдствіе быстро чередующихся слабыхъ ударовъ постепенно выпучивается. Для дальнѣйшей обработки сосуда съ внешней стороны послѣдній заполняется замазкой и потомъ укрѣпляется на шаровой смоляной подстилкѣ. Нѣсколько болѣе совершенная обработка листового серебра и золота молотомъ въ холодномъ состояніи, которую слѣдуетъ разсматривать совмѣстно съ чеканкою, по характеру находится въ тѣснѣйшемъ родствѣ съ техникой кованья желѣза. Она едва встрѣчается въ древности (сюда слѣдовало бы отнести вырѣзанные изъ листового золота и загнутые съ помощью клещей, въ большомъ числѣ находимые, листочки погребальныхъ вѣнковъ), но зато тѣмъ чаще мы ее видимъ въ средніе вѣка на сѣверѣ и въ раннемъ ренессансѣ. Здѣсь мы находимъ ножки, верхушки и крышки кубковъ, часто изукрашенные вѣнками



изъ сильно загнутыхъ, напоминающихъ готическіе крестовники и краббы, листовъ. Эти листки вырѣзаются въ отдѣльности изъ толстыхъ листовъ круглой пилой (а можетъ быть и съ помощью листовыхъ ножницъ) и, послѣ того какъ выбиваніемъ и выдавливаніемъ жилокъ имъ придано необходимое движеніе, клещами загибаются въ какую угодно живую форму (Rollwerk, англ. scrollwork).

Къ обработкѣ благородныхъ металловъ относятся также и издѣлія изъ массивныхъ металлическихъ кусковъ путемъ выпиливанья, вырѣзыванья и т. д. Насколько они были распространены въ древности, трудно установить; значеніе термина „торевтика“, который прежде приписывали исключительно этого рода работамъ, по новѣйшимъ изслѣдованіямъ (Блюмера), новидимому, обнимало собою вообще всѣ рельефныя издѣлія изъ металла. До нашего свѣдѣнія не дошло никакихъ слѣдовъ этой техники. Напротивъ, въ современномъ ювелирномъ искусствѣ, въ особенности при изготовленіи прочныхъ оправъ для драгоценныхъ камней, она находитъ довольно распространенныя примѣненія.



1476. Филигранная работа; поясная пряжка изъ узорной коллекціи Баварскаго Промышл. Музея.

Приданіе формы благородному металлу прессованіемъ посредствомъ выпуклыхъ и вогнутыхъ моделей встрѣчается уже въ древности. Въ средніе вѣка и особенно въ новое время оно нашло обширное примѣненіе, такъ какъ въ особенности приспособлено къ изготовленію предметовъ изъ благороднаго металла путемъ машиннаго производства. Такъ, уже въ XVI столѣтіи въ Аугсбургѣ и Нюрнбергѣ существовали фабрики, изготовлявшія прессованіемъ и штампованіемъ въ огромномъ числѣ серебряныя накладки для излюбленныхъ копилковъ, домашнихъ алтарчиковъ, дощечекъ для прикладыванія (цѣлованья), выдѣлывавшихся изъ чернаго дерева. Для недорогихъ ювелирныхъ издѣлій изъ золота и серебра въ настоящее время пользуются почти исключительно этимъ средствомъ. Также точно массовое производство серебряной столовой посуды почти всецѣло основано на прессованіи съ помощью стальныхъ углубленныхъ формъ, и нерѣдко приходится удивляться той находчивости, съ которой даже сложнымъ формамъ сосудовъ и подсвѣчниковъ сообщается возможность разложенія на отдѣльныя части, изготовляемая указаннымъ способомъ. Между тѣмъ какъ прессованіе примѣняется для листовыхъ издѣлій, штампованіе служитъ прежде всего для производства монетъ и медалей, а затѣмъ и для всѣхъ издѣлій изъ массивнаго металла, массивныхъ серебряныхъ ювелирныхъ издѣлій, ножей, ложекъ и т. п.

Къ числу формъ, въ которыхъ благородный металлъ обрабатывается въ холодномъ состояніи, сверхъ выше разсмотрѣнныхъ, относится также и проволока. Если и можно принять, что въ самыхъ раннихъ переходахъ примитивной техники проволока получалась путемъ проковки и обработки напильникомъ металлической штанги, то все-таки находки Шлимана въ Микенахъ уже даютъ указаніе на существующую и понынѣ технику волоченія прово-



локи. Примѣняемый для этой цѣли приборъ очень простъ: онъ состоитъ изъ „волочильной доски“, стальной плиты, снабженной конически высверленными отверстиями разныхъ размѣровъ и укрѣпленной на одномъ изъ концовъ длиннаго столообразнаго верстака. На другомъ концѣ послѣдняго находится воротокъ, при помощи котораго вдоль верстака увлекаются прикрѣпленные къ прочному канату клещи. Узкая, вырѣзанная изъ листового металла, полоса или штанга, прокованная до известной толщины, просовывается сначала въ самое большое отверстіе волочильной доски и высунувшійся конецъ захватывается клещами. Вращеніемъ воротка вслѣдъ затѣмъ металлическій брусокъ протягивается чрезъ отверстіе волочильной доски, причемъ онъ принимаетъ сѣченіе послѣдняго. Переходя такимъ путемъ отъ отверстій большихъ размѣровъ къ меньшимъ, постепенно вытягиваютъ проволоку до желаемой толщины и въ то же время придаютъ ей сѣченіе, которое имѣлось въ виду при сверленіи отверстій: послѣднее, по желанію, можетъ быть круглымъ, овальнымъ, трехъ-, четырехъ- или многоугольнымъ. Понятно, что и здѣсь постепенно возрастающая хрупкость металла должна быть устраняема чрезъ повторное отжиганіе.

Золотая и серебряная проволока находятъ многочисленныя примѣненія какъ при скульптурной отдѣлкѣ сосудовъ, такъ и въ ювелирномъ искусствѣ, благодаря чему нерѣдко достигаются болѣе богатые эффекты съ помощью некруглой проволоки, завитой вокругъ ея продольной оси. Проволока служитъ также важнымъ матеріаломъ для инкрустаціи какъ на металлѣ (таушированіе), такъ и для накладки на деревѣ и другихъ матеріалахъ.

Но самое широкое примѣненіе проволока находятъ при филигранной работѣ; при ней, какъ указываетъ названіе, къ проволокамъ (filam) присоединяется еще другой элементъ, мелкіе шарики (granum). Для полученія этихъ шариковъ, или перловъ, изъ золота или серебра, изъ соответственнаго листового металла ножницами вырѣзаются маленькія четырехугольныя пластинки (блѣстки, и нынѣ имѣющія многочисленныя приложенія при этого рода работахъ), смѣшиваются съ тонко просѣянной древесноугольной золой, плавятся въ муффелѣ, при чемъ каждая, будучи отдѣлена отъ сосѣдней угольной оболочкой, сплавляется въ маленькій шарикъ.

Проволока для филигранныхъ работъ употребляется гладкая или „кордированная“. Послѣдняя получается, если снабжается тонкой винтовой нарѣзкой. Нерѣдко эта нарѣзка отчасти снова уничтожается, гладко проковывая проволоку съ двухъ сторонъ или пропуская ее подъ маленькимъ полированнымъ стальнымъ валкомъ, такъ что эта кордировка остается только на верхнемъ и нижнемъ концѣ проволоки въ видѣ мелкихъ бороздокъ. Въ древнѣйшія времена того же результата достигали гораздо болѣе хлопотливымъ путемъ напиливанія.

Филигранные работы принадлежатъ къ древнѣйшимъ формамъ обработки благородныхъ металловъ и были знакомы египтянамъ въ той же мѣрѣ, какъ и народамъ Малой Азии и жителямъ греческихъ острововъ, которые поставляли грекамъ эллинской эпохи свои золотыя издѣлія. Интересно современное обширное распространеніе этой техники, какъ народнаго искусства,



1477. Бюстъ Аякса съ литниками.



которое встрѣчается въ равной мѣрѣ у обитателей сѣверной Скандинавіи, какъ и у приморскихъ жителей Средиземнаго моря въ Европѣ и Африкѣ и у восточно-азіатскихъ народовъ.

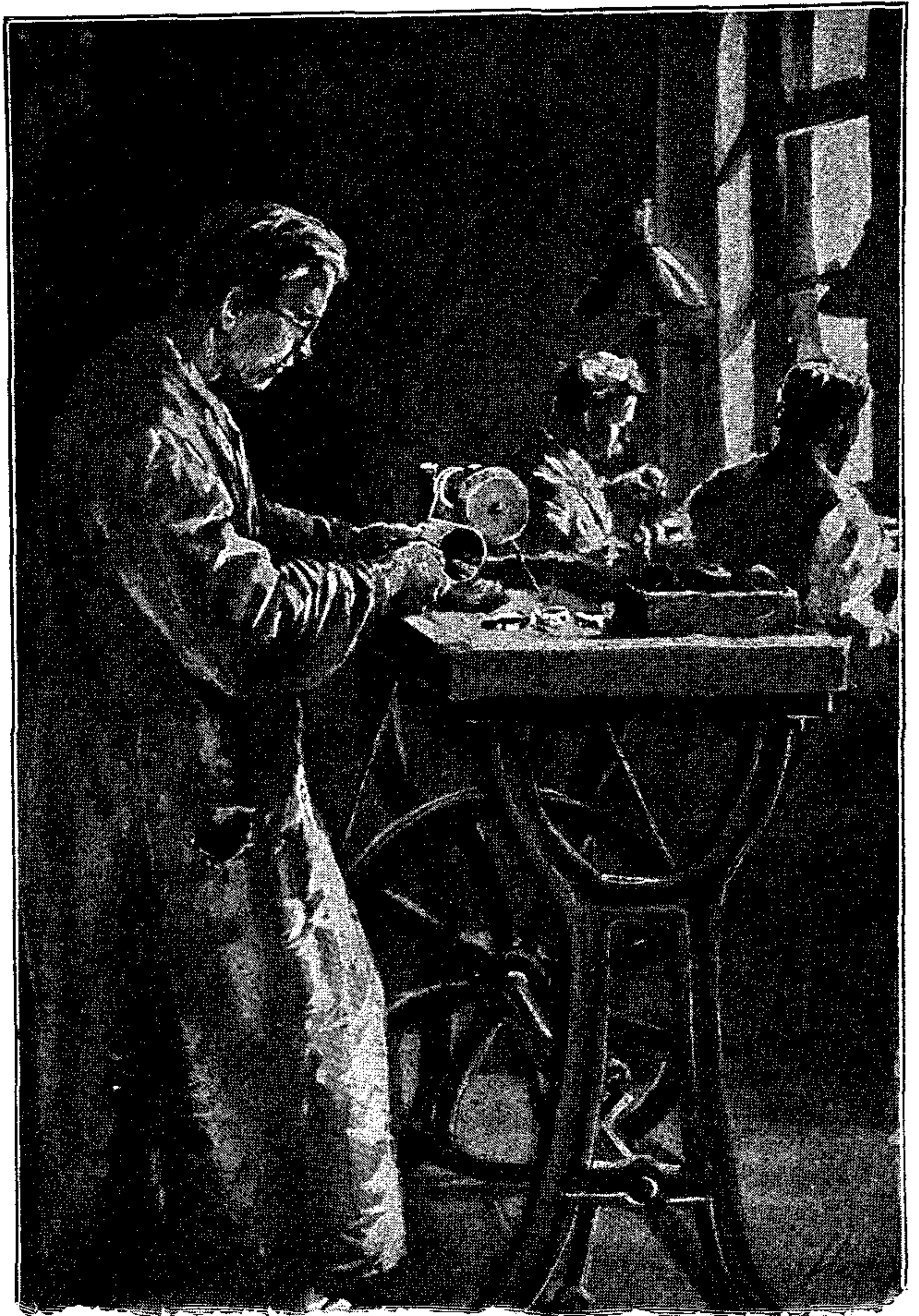
Филигранная работа производится какъ на листовой подстилкѣ, такъ и въ видѣ совершенно самостоятельной работы. На поверхности листа прежде всего стальнымъ рѣзцомъ наносится рисунокъ, извивающійся въ видѣ круговъ, спиралей и т. д. Затѣмъ, отдѣльные куски проволоки загибаются въ требуемой формѣ щипцами и приклеиваются къ подстилкѣ по линіямъ рисунка трагантовымъ клеемъ; въ соответственныхъ мѣстахъ прикрѣпляются также шарики и блески. При ажурныхъ филигранныхъ работахъ, какъ это часто встрѣчается при издѣліи золотыхъ брошекъ, пряжекъ и т. д., въ качествѣ подстилки служитъ гладко отшлифованный кусокъ древеснаго угля, на которомъ выцарапывается рисунокъ и наклеивается проволока. Когда доведенная до этой стадіи работа высохнетъ, то въ цѣляхъ паянія она прежде всего посыпается бурой. Послѣдняя при паяніи играетъ важную роль; расплавляясь передъ паяльнымъ пламенемъ прежде всего, она окружаетъ спаиваемыя металлическія части защищающей отъ воздуха оболочкой и такимъ образомъ устраняетъ наступающее въ противномъ случаѣ на поверхности металла при его нагрѣваніи окисленіе, которое помѣшало бы прочному приставанію припоя. Въ качествѣ припоя служитъ нѣсколько болѣе легкоплавкій сплавъ золота или серебра въ видѣ очень тонкихъ опилокъ, которыя съ помощью заостренной трубочки наносятся на соединяемыя мѣста. Затѣмъ паяніе производится равномернымъ нагрѣваніемъ всего издѣлія передъ паяльнымъ пламенемъ (въ настоящее время большей частью усиленное воздушнымъ дутьемъ газовое пламя), что однако должно продолжаться лишь до тѣхъ поръ, пока не расплавится припой, не сожигая остального металла.

Рядомъ съ обработкой благороднаго металла въ твердомъ и холодномъ состояніи, которой мы до сихъ поръ занимались, идетъ обработка его литьемъ, техника котораго для золота и серебра не отличается существенно отъ литья другихъ металловъ. Литье основано на томъ, что металлъ сильнымъ нагрѣваніемъ переводится изъ твердаго состоянія въ капельножидкое и выливается въ полую формы изъ огнеупорнаго матеріала, въ которыхъ онъ охлаждается. Для литейныхъ формъ для серебра и золота употребляютъ такъ называемый формовочный песокъ, который образуется смѣшеніемъ двухъ частей содержащаго глину мелкаго кварцеваго песку съ одной частью древесноугольнаго порошка, перемалывается, нѣсколько разъ просѣивается и употребляется въ полусыромъ состояніи, которое дѣлаетъ его пластичнымъ. Въ этотъ формовочный песокъ, которымъ наполняются ящики, вдавливаются заранее приготовленная изъ гипса, дерева, слоновой кости, металла и т. д. модель. Если послѣдняя имѣетъ только одну обработанную сторону, а другую гладкую, такъ что послѣ формовки въ формовочномъ пескѣ остается только плоское углубленіе, которое должно быть выполнено металломъ, то говорятъ о литьѣ „въ открытую“; если она обработана съ обѣихъ сторонъ, то на формовочный ящикъ, въ которомъ отпечатана передняя сторона, ставится второй, содержащій полную форму для задней стороны, что называется литьемъ „въ опокахъ“. Если модель имѣетъ сложную круглую форму, которая не допускаетъ составленіе изъ двухъ формъ путемъ разрѣзанія, тогда примѣняются „сердечники“. При литьѣ въ опокахъ долженъ быть оставленъ „литниковый каналъ“, черезъ который жидкій металлъ поступаетъ въ замкнутое пустое пространство. Кромѣ того, чтобы открыть металлу доступъ во всѣ закоулки полой формы, содержащемуся въ ней воздуху долженъ быть предоставленъ свободный выходъ чрезъ воздушныя отверстія, „трубки“. Металлъ, который, естественно, выполняетъ какъ литниковый каналъ, такъ и трубки, послѣ охлажденія долженъ быть удаленъ.



Нѣкоторыя модели имѣютъ свободно отстоящія части, складки одежды, руки и ноги, такъ что формовка ихъ съ помощью сердечниковъ представляла бы слишкомъ большія трудности, и потому предпочитаютъ отрѣзывать ихъ отъ модели и въ отдѣльности формовать и отливать. Послѣдующее припаиваніе ихъ къ главной части („монтажъ“) требуетъ особенно искусныхъ рабочихъ и нерѣдко удачное выполненіе фигуры остается подъ вопросомъ. Идя навстрѣчу этой трудности, часто примѣняютъ литье въ „потерянныхъ формахъ“ (*a cera perduta, à cire perdue*), приемъ, который въ

прежнее время пользовался всеобщимъ распространеніемъ, а у восточноазиатскихъ мастеровъ примѣнялся почти исключительно, который и у насъ теперь снова сталъ пользоваться успѣхомъ. „Потерянная форма“, то есть модель, въ этомъ случаѣ готовится изъ воска; она отливается въ полую, приготовленную по оригинальной модели, гипсовой формѣ сколько угодно разъ и обрабатывается мастеромъ до мельчайшихъ подробностей. Здѣсь представляется еще та выгода, что вставленіемъ сердечника восковой модели придаетъ именно такая толщина стѣнокъ, какую позднѣе долженъ имѣть металлъ. Для формовки восковой модели служитъ формовочный песокъ особаго состава, который отличается большею примѣсью глины, чѣмъ



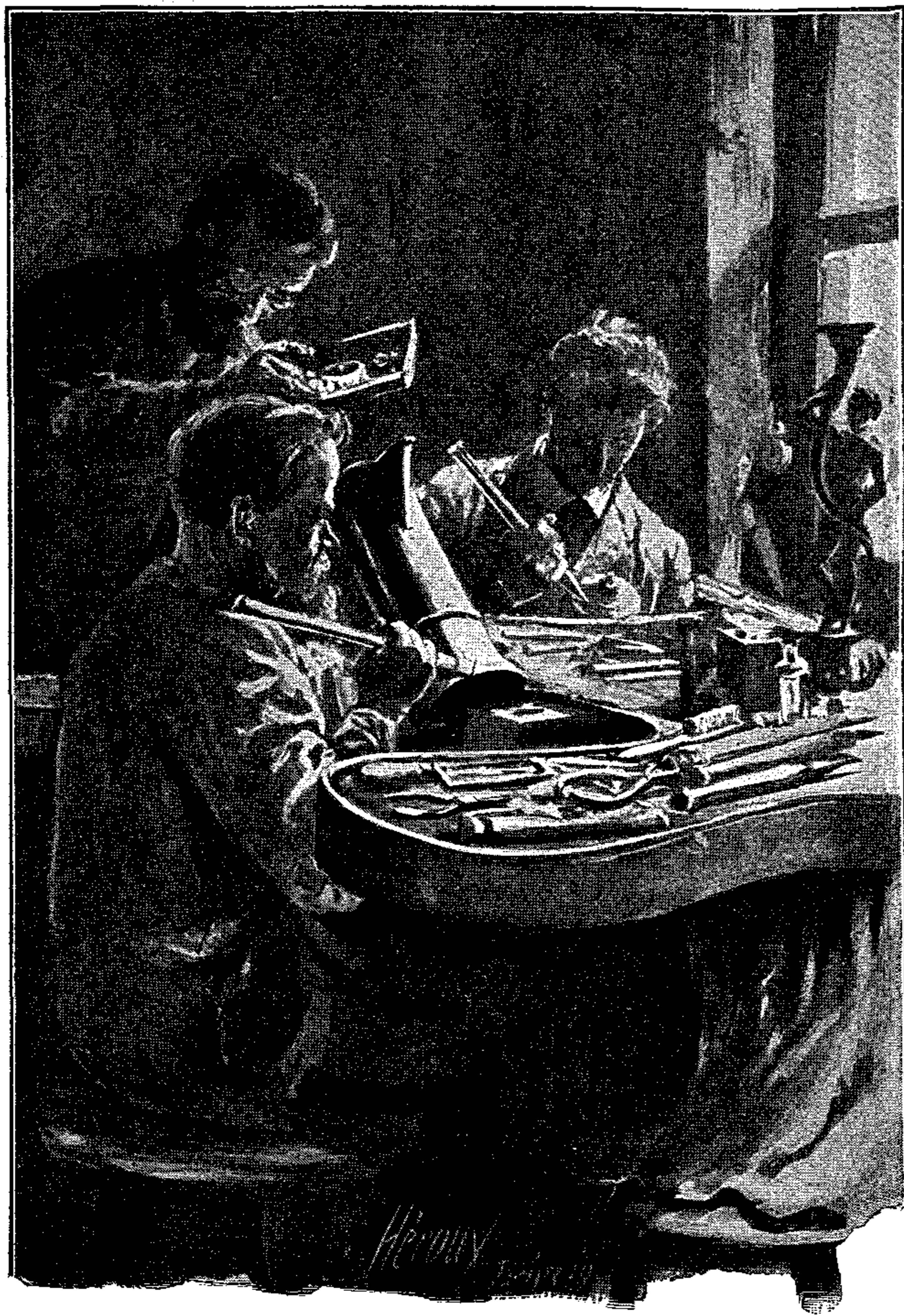
1478. Работа шлифованія.

въ другихъ случаяхъ; имъ же выполняется и пустота внутри восковой модели. Затѣмъ, все это нагревается на сильномъ огнѣ, такъ что воскъ модели расплавляется и частью вытекаетъ, частью впитывается пескомъ. Въ образовавшуюся такимъ образомъ пустотѣлую форму, которая въ точности соотвѣтствуетъ первоначальной модели, вливается металлъ, который затѣмъ по остываніи получается со всѣми тонкостями восковой модели и не требуетъ никакой дальнѣйшей отдѣлки.

На томъ же самомъ приемѣ основывается отливка объектовъ природы, растений, маленькихъ животныхъ, насекомыхъ, ящерицъ и т. п., которая часто практиковалась нюрнбергскими и аугсбургскими золотыхъ и серебряныхъ дѣль мастерами XVI-го столѣтія и которую съ успѣхомъ пробовали



примѣнять и въ настоящее время. Подлежащій отливкѣ объектъ нѣсколько разъ погружается въ полужидкую трубочную глину, пока на немъ не образуется корка достаточной толщины; затѣмъ онъ обжигается въ пламени и зольные остатки оригинала съ помощью ртути извлекаются изъ полой формы, которая затѣмъ уже готова для принятія отливаемого металла. Издѣлія Ямницера въ Нюрнбергѣ, затѣмъ Аттемстеттера, Валльбаума въ Аугсбургѣ и др. представляютъ изящныя отливки этого рода, воспроизводящія объекты природы. Кромѣ литья расплавленного на огнѣ металла въ новое время



1479. Работа полированія.

извѣстное значеніе имѣетъ также гальваническое осажденіе, которое при фабрикаціи серебряныхъ издѣлій служитъ для болѣе дешевой выдѣлки такихъ частей, которыя получаютъ рельефныя украшенія художественнаго характера, чеканка которыхъ при массовомъ производствѣ должна была бы очень невыгодно отзываться на ихъ цѣнѣ. Такъ какъ техника гальванопластики въ другомъ мѣстѣ настоящаго труда разсмотрѣна обстоятельно, то здѣсь достаточно сказать лишь нѣсколько словъ объ этомъ способѣ. Такъ какъ послѣдній даетъ возможность вполне точнаго воспроизведенія оригинала, то остается лишь позаботиться о томъ, чтобы послѣдній въ совершенствѣ былъ выполненъ художникомъ. Затѣмъ производится отпечатокъ оригинала

подъ сильнымъ давленіемъ въ разогрѣтой гуттаперчѣ, которой съ помощью оболочки изъ графитоваго порошка придается металлическая проводимость. Эта пустотѣлая форма затѣмъ, послѣ соединенія съ однимъ изъ полюсовъ гальванической батареи, какъ извѣстно, погружается въ сосудъ, наполненный насыщеннымъ растворомъ соединеній серебра и проч. и соединенный съ другимъ полюсомъ. Осажденіе чистаго металла въ пустой формѣ при этомъ происходитъ такъ точно, что, напр., получаютъ полированные и матовыя поверхности оригинала и на его воспроизведеніи и не требуютъ никакой дальнѣйшей отдѣлки.

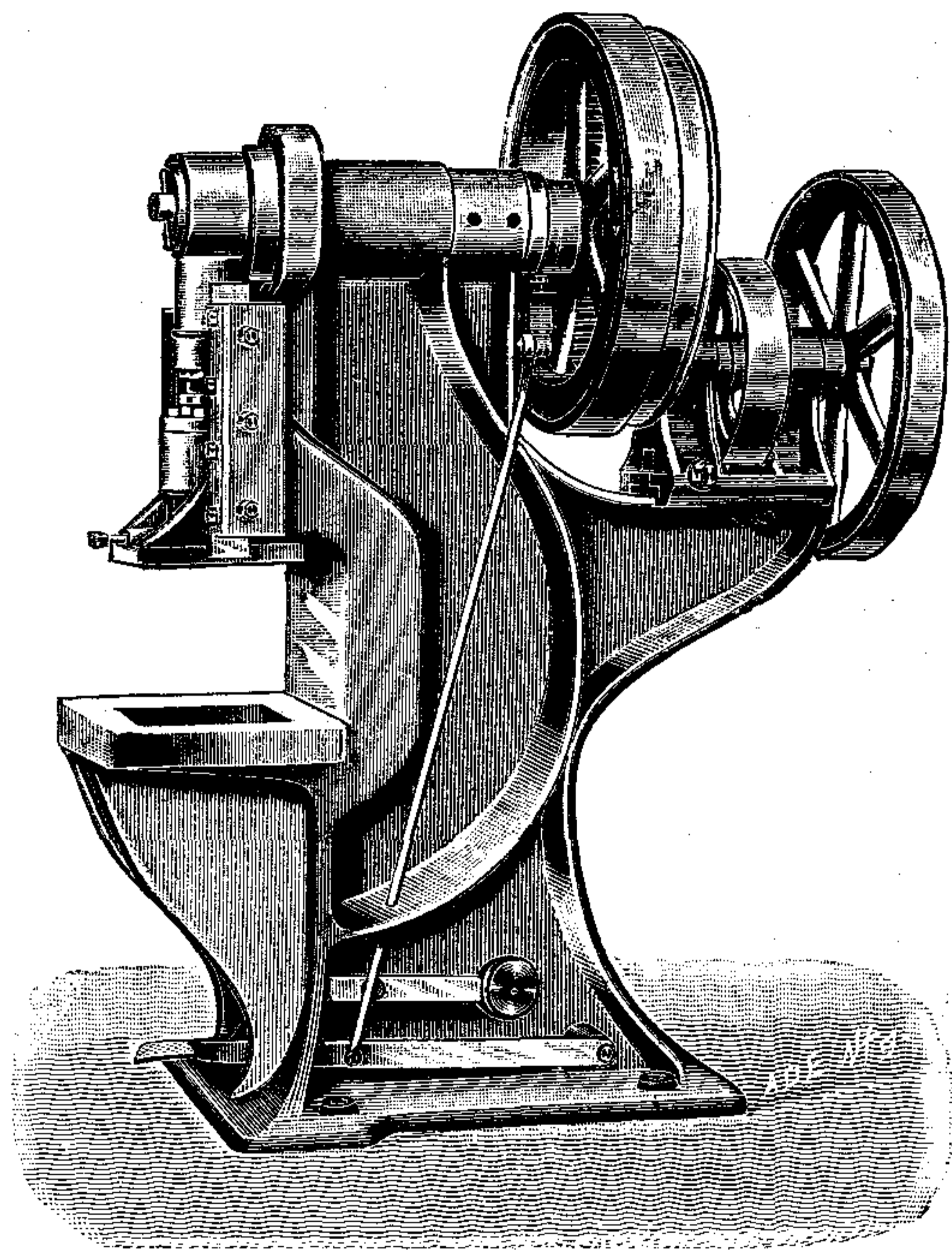
Часто необходимое при обработкѣ благородныхъ металловъ прочное сое-



диненіе отдѣльныхъ частей издѣлій достигается или чрезъ посредство огня путемъ паянія, или же холоднымъ способомъ путемъ свинчиванія, склепыванія, а также и фальцованія. При паяніи подлежащія соединенію металлическія части скрѣпляются другъ съ другомъ посредствомъ расплавленнаго металла, точка, плавленія котораго ниже, чѣмъ у первыхъ, такъ называемаго „припоя“. Такъ какъ связываніе этого припоя съ связываемымъ металломъ можетъ имѣть мѣсто только на металлически чистой, совершенно свободной отъ налета окисловъ, поверхности, то спаиваемыя мѣста предварительно гладко соскабливаются, надавливаются другъ на друга, а затѣмъ уже припой помѣщается на мѣстѣ соединенія. Для серебра послѣдній состоитъ изъ сплава серебра, мѣди и цинка; для золота изъ сплава золота, серебра и мѣди. Онъ употребляется или въ видѣ опилокъ, или при болѣе тонкихъ работахъ въ формѣ тонкихъ листовыхъ полосокъ, которыя точно укладываются на спаиваемые края. Вспомогательное средство, которое по бѣльшей части состоитъ изъ порошка буры и насыпается на мѣсто спайки, служитъ, какъ уже упомянуто было выше, для того, чтобы въ видѣ легкоплавкой стеклянной оболочки предохранить чистыя металлическія поверхности отъ соприкосновенія съ воздухомъ и тѣмъ воспрепятствовать иначе неизбежному при нагрѣваніи окисленію стыковъ. Затѣмъ все это нагрѣвается на паяльномъ пламени, т. е. усиленнымъ дутьемъ пламени газовой горѣлки, пока припой не расплавится. Такъ какъ для этого все же требуется довольно большой жаръ, то при нѣкоторыхъ золотыхъ работахъ, которыя по причинѣ позолоты и т. д. не выдерживаютъ такового, для паянія примѣняется также и легкоплавкое олово.

Во многихъ случаяхъ, когда по причинѣ близости матеріаловъ, вообще не выдерживающихъ жара, какъ то эмали, жемчуга и т. п., паяніе не возможно, приходится производить соединеніе холоднымъ путемъ. Здѣсь на первомъ планѣ стоитъ примѣненіе заклепокъ и винтовъ и заключается, какъ и при всѣхъ другихъ металахъ, въ томъ, что въ стѣнкахъ соединяемыхъ частей просверливаются дыры, въ которыя вставляются снабженные головками штифты изъ того же метала. При склепываніи другой конецъ штифта расплющивается молотомъ; при свинчиваніи на этомъ концѣ нарѣзанъ винтовой ходъ, на которой навинчивается соотвѣтственно винтообразно высверленная „гайка“. Что послѣдній приемъ при золотыхъ работахъ встрѣчается чаще, чѣмъ первый, основывается на томъ, что винты въ цѣляхъ починки и т. п. легче вынимаются, чѣмъ заклепки.

При вдѣлкѣ благородныхъ, но ломкихъ матеріаловъ, какъ то стекла, горнаго хрустала, раковинъ, янтаря и т. п., въ золотыя и серебряныя оправы



1480. Штамповальная машина, изд. фабрики Л. Шулера въ Геппингенѣ.



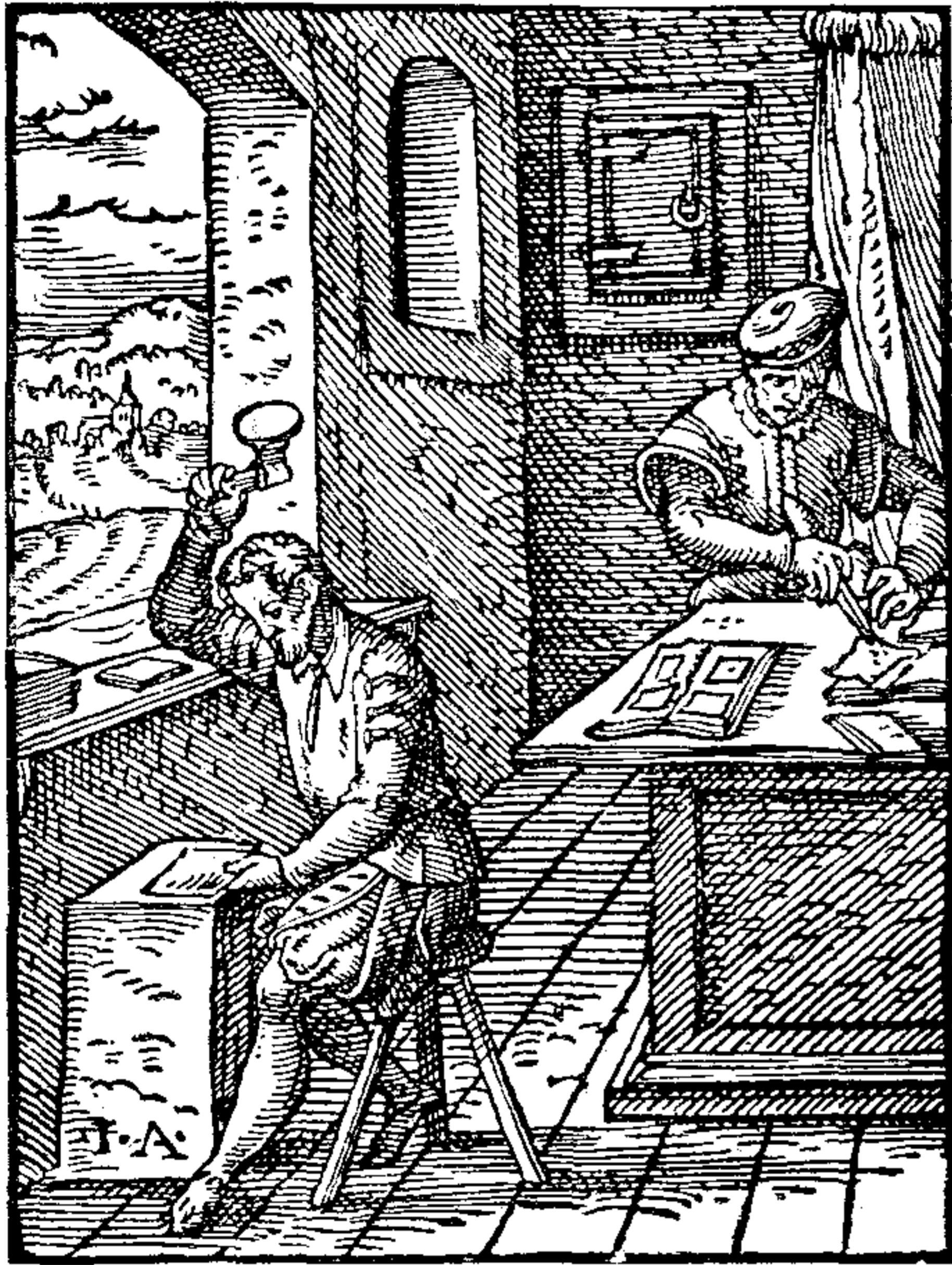
нерѣдко встрѣчается, особенно въ старинныхъ вещахъ, примѣненіе шарнирнаго соединенія. Отдѣльныя части оправы снабжаются въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ онѣ должны быть соединены другъ съ другомъ, входящими одно въ другое, переплетающимися ушками, сквозь которыя послѣ ихъ соединенія продѣвается штифтъ; это соединеніе допускаетъ легкую разборку оправы.

Наконецъ, фальцованіе представляетъ старинный способъ соединенія листовидныхъ частей, который мы уже видѣли у древнѣйшихъ греческихъ пустотѣлыхъ сосудовъ изъ благороднаго металла, и который вмѣстѣ съ другими встрѣчается также у относящихся къ первому вѣку нашего лѣтосчисленія полыхъ золотыхъ сосудовъ, найденныхъ Наги-Сцентъ-Миклосомъ въ Венгріи. Заходящіе другъ на друга края листовъ при этомъ загибаются и затѣмъ прибиваются молотомъ.

Послѣ краткаго очерка конструктивнаго хода работъ, относящихся къ благороднымъ металламъ, намъ предстоитъ заняться въ дальнѣйшемъ обработкой ихъ поверхности и служащими для ея украшенія средствами.

Издѣліе изъ благороднаго металла выходитъ изъ литья въ непривлекательномъ видѣ, который еще не позволяетъ предугадывать будущаго блеска готоваго предмета; слой окисловъ, „литейная корка“, покрываетъ поверхность и долженъ быть удаленъ.

Точно также чеканная работа изъ серебра вслѣдствіе многократнаго примазыванія и отжиганія имѣютъ тусклую и грязную поверхность. Для удаленія литейной корки служитъ, похожій на трехгранный кинжалъ, напильникъ, которымъ соскабливается поверхность; для той же цѣли служитъ сталь-



1481. Золотобойщикъ XV вѣка.  
По Юсту Амману.

ная щетка — пучекъ туго связанныхъ стальныхъ или латунныхъ проволокъ. Для дальнѣйшей отдѣлки поверхности чеканщикъ имѣетъ въ распоряженіи прежде всего свои различные пунсоны. Съ помощью нихъ онъ можетъ придать своей работѣ характеръ красочныхъ эффектовъ, обрабатывая различныя части различнымъ образомъ. Напр., при отдѣлкѣ рельефа, изображающаго фигуры на ландшафтѣ, онъ умѣетъ отодвинуть назадъ небо съ его легкими облачками, отдѣлить расплывчатую даль отъ болѣе ясныхъ подробностей пейзажа на среднемъ планѣ, на переднемъ планѣ, наконецъ, соответственнымъ образомъ выдѣлить почву и растительность. На человѣческой фигурѣ, пользуясь различными пунсонами, онъ отличаетъ ткань одежды отъ обнаженнаго тѣла, причемъ по поводу только что сдѣланнаго замѣчанія слѣдуетъ указать на то, что новѣйшіе мастера снова возвращаются къ традиціямъ классическаго періода и придаютъ тѣлу натурально гладкую поверхность, не обозначая съ помощью шerpунсона поръ кожи, какъ это угодно было модѣ въ продолженіе нѣкотораго времени.

Однако не только въ пластическихъ работахъ изъ благороднаго металла, но и при скульптурной отдѣлкѣ сосудовъ изъ серебра обработка поверхности бываетъ очень разнообразна. Грубую, однако вполне достигающую эффекта отдѣлку представляетъ перешедшее къ намъ отъ китайцевъ и японцевъ



„уколачиваніе“ (martelé), которое должно вызывать такое впечатлѣніе, будто бы сосудъ подвергнуть чеканкѣ маленькими молотками. Само собой понятно, что у насъ эти легкіе удары, которые придаютъ работѣ нѣкоторую свѣжесть и часто могутъ замѣнить орнаментальную отдѣлку поверхности, производятся на выдавленномъ на токарномъ станкѣ сосудѣ уже послѣ, съ помощью довольно большихъ пунсоновъ съ широкимъ, полированнымъ боемъ. Бóльшая часть сосудовъ, которые служатъ для дѣйствительнаго употребленія, въ настоящее время готовятся въ полированномъ видѣ. Полированію предшествуетъ шлифовка поверхности, которая производится съ помощью наждака, пемзы, деревяннаго угля и т. п. до тѣхъ поръ, пока поверхность не сдѣлается совершенно гладкой и матово-блестящей. Для достиженія высокой степени полировки, зеркальности въ настоящемъ смыслѣ,

служить очень твердый матеріалъ, для благороднаго металла бóльшей части лучистый красный желѣзнякъ, „гематитъ“, черный, съ металлическимъ блескомъ минералъ, въ нѣкоторыхъ случаяхъ также воронило. Въ золотыхъ и серебряныхъ работахъ очень употребителенъ декоративный эффектъ, который достигается сопоставленіемъ матовой и блестящей поверхности. Для наведенія равномерной матовости, тонкой рябоватости поверхности, служитъ обработка стеклянной щеткой, которая, вмѣсто щетины, состоитъ изъ пучка коротко обрѣзанныхъ стеклянныхъ нитей. Въ новое время для той же цѣли часто примѣняется „песочное дутье“.

Это, употребляемое и въ другихъ отрасляхъ техники, приспособленіе состоитъ изъ деревяннаго ящика, въ которомъ производимое вентиляторомъ воздушное дутье образуетъ потокъ тонкаго, очень равномерно просѣянаго, кварцеваго песку, выбрасываемаго чрезъ отверстіе. Металлическая поверхность, расположенная передъ этимъ отверстіемъ, очень скоро получаетъ желаемую тонкую рябоватость.

Окрашиваніе поверхности путемъ вороненія, которое для бронзы примѣняется для образованія такъ называемой патины, для обоихъ металловъ не употребительно; для золота оно не нужно, благодаря красотѣ собственной окраски, объ измѣненіи которой съ помощью сплавленія уже была рѣчь; для серебра оно не пригодно по причинѣ неподходящаго характера тоновъ, получающихся при дѣйствіи на серебро кислотъ. Впрочемъ, нѣкоторое время была въ модѣ сѣрая окраска и для серебряныхъ украшеній и посуды, получаемая осажденіемъ сѣрнистаго серебра; къ счастью это заблужденіе, вслѣдствіе котораго серебро пріобрѣтало видъ нечистаго свинца, удержалось

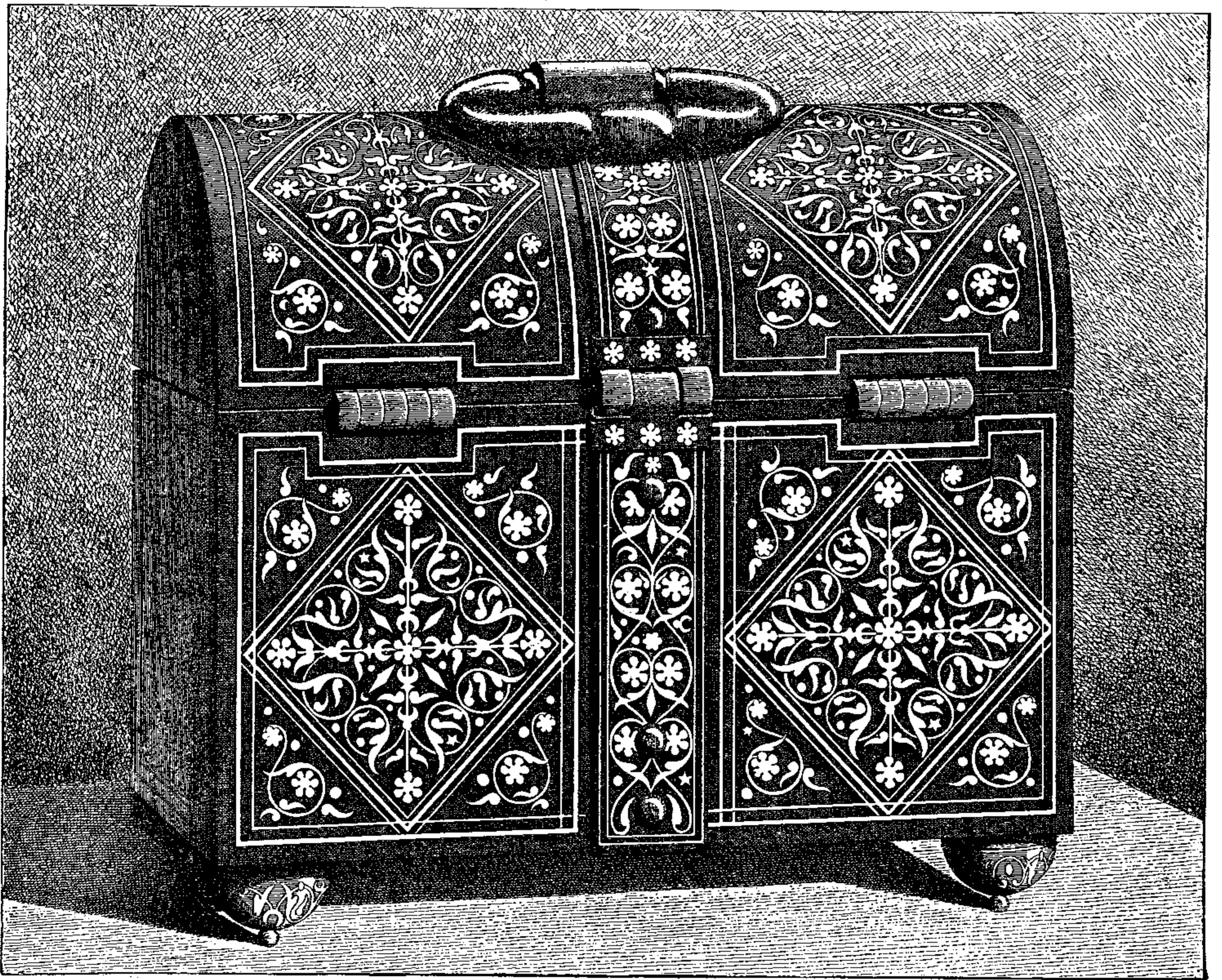


1482. Кружка, украшенная арабесками, по Гансу Гольбейну.



недолго. Серебро имѣетъ видъ только тогда, когда оно постоянно поддерживается въ блестящемъ состояніи; въ Англии это соблюдается и по отношенію къ нерѣдко весьма цѣннымъ фамильнымъ вещамъ, служащимъ для украшенія стола. Также и коллекціонерамъ можно посоветовать содержать въ блестящемъ видѣ ихъ старинную серебряную утварь, если дѣло касается только сохраненія внѣшнихъ формъ.

Къ вопросу объ отдѣлкѣ поверхностей благородныхъ металловъ относится также золоченіе и серебреніе. Обычай покрывать менѣе цѣнный матеріалъ тонкимъ слоемъ болѣе цѣннаго, ради ли поддѣлки, или для достиженія декоративныхъ эффектовъ (декоративное золоченіе), очень старъ. Въ



1483. Желѣзный сундучокъ съ таушировкой.

средніе вѣка и въ эпоху ренессанса часто въ тѣхъ случаяхъ, когда добываемаго благороднаго металла не доставало для изготовленія церковной и домашней утвари, мѣдь подвергалась обработкѣ съ такой же мастерской тщательностью и затѣмъ позолачивалась.

Наведеніе золота или серебра можетъ быть сдѣлано различнымъ образомъ; самый простой и распространенный способъ состоитъ въ наклеjkѣ очень тонкихъ металлическихъ листочковъ съ помощью клея или камеди; она можетъ быть сдѣлана на какомъ угодно основномъ матеріалѣ. Специально для металла употребительна накладная работа, золоченіе черезъ огонь и гальваническое осажденіе. Такъ какъ первый способъ, такъ называемое фольговое золоченіе, не принадлежитъ къ области золотыхъ работъ, то здѣсь мы можемъ ограничиться нѣсколькими краткими замѣчаніями о полученіи золотой фольги (которому вполне соответствуетъ полученіе



другихъ металловъ въ формѣ листочковъ). Для золотой фольги золотобойщикъ обрабатываетъ почти чистое золото, самое большее съ примѣсью  $\frac{1}{80}$  части серебра или мѣди. Прежде всего онъ отливаетъ его въ тонкіе слитки, которые раскатываются въ полоски въ 1 мм. толщиною. Дальнѣйшее утоненіе металла достигается съ помощью молотовыхъ ударовъ; когда золото получить толщину бумаги, то оно разрѣзается на маленькіе квадраты и подвергается дальнѣйшему утоненію съ помощью ударовъ широкаго и тяжелаго молота между листами пергамента на гранитной подстилкѣ. Этотъ пріемъ послѣ новаго разрѣзанія и помѣщенія въ „золотобойную форму“ продолжается до тѣхъ поръ, пока золотые листки не получаютъ требуемой въ продажѣ толщины. Последняя на столько мала, что 10,000 такихъ листочковъ, наложенныхъ другъ на друга, достигаютъ только толщины одного миллиметра.

„Накладныя работы“ въ особенности часто встрѣчаются при покрытіи серебромъ менѣе цѣннаго металла; однако этимъ способомъ производится и золоченіе, большей частью съ промежуточнымъ слоемъ серебра для экономіи въ толщинѣ золотого покрова. Очень широкое распространеніе накладная работа получила для столовой утвари; введенная впервые французскою фирмой Христофль, а теперь уже распространившаяся почти повсемѣстно, накладная столовая посуда (часто для краткости обозначаемая именемъ „Христофль“) въ значительней степени вытѣснила массивную серебряную посуду. Въ качествѣ основного матеріала при этихъ издѣліяхъ служитъ довольно твердый бѣлый металлъ, сплавъ, состоящій изъ олова, цинка и мѣди. Процессъ наклейки представляетъ родъ свариванія между основнымъ металломъ и наложеннымъ слоемъ серебра. На гладко выскобленный листъ пергама накладывается точно также обработанный, толщиною въ листъ бумаги приблизительно, листочекъ серебра и до красна нагрѣвается. Въ этомъ состояніи серебряный листокъ сильно разглаживается желѣзными инструментами и еще красный пропускается между валками. Благодаря нагрѣванію обоихъ металловъ почти до ихъ точки плавленія и слѣдующему затѣмъ давленію, послѣдніе такъ прочно свариваются другъ съ другомъ, что теперь уже возможно дальнѣйшее „раскатываніе“ листа въ обыкновенномъ прокатномъ станкѣ безъ вреда для прочнаго приставанія серебра. Равномѣрное утоненіе обоихъ связанныхъ другъ съ другомъ металловъ можетъ быть ведено столь далеко, что слой серебра получить толщину всего только въ  $\frac{1}{200}$  мм. При золоченіи и серебрениі черезъ огонь примѣняютъ накладываемый благородный металлъ въ формѣ амальгамы. Если тонко раскатанное листовое золото при красномъ каленіи приводится въ соединеніе съ ртутью, то образуется густая масса, такъ называемая амальгама; съ помощью проволочной щетки она наносится на подлежащую золоченію, предварительно чисто выскобленную, металлическую поверхность и распределяется по возможности равномерно. По высыханіи этой оболочки металлическій предметъ при постоянномъ поворачиваніи и переворачиваніи нагрѣвается надъ раскаленными углями, причемъ ртуть улетучивается, а золото остается на предметѣ въ видѣ прочнаго покрова. Повтореніемъ этой операціи возможно золотому покрову придать любую толщину. Такъ какъ отдѣляющіеся пары ртути ядовиты, въ горну необходимо устройство сильной тяги, наряду съ другими предохранительными устройствами для рабочихъ.

Гальваническое золоченіе и серебрение производится такимъ же образомъ, какъ и вообще осажденіе металловъ при этомъ процессѣ. Оно очень распространено, въ особенности при такъ называемомъ декоративномъ золоченіи, при которомъ только отдѣльныя части должны выдѣляться своей позолотой. Для этой цѣли подлежащія золоченію части покрываются слоемъ асфальтоваго лака, на которомъ золото не осаждается.



Дальнѣйшія декоративныя средства для благороднаго металла суть тѣ, которыя производятся въ самой массѣ металла: гравированіе, гильошированіе, вытравливаніе и штампованіе штемцелемъ; и тѣ, при которыхъ на металлъ накладываются постороннія тѣла: таушированіе, эмалированіе и черневые работы.

Гравированіе можетъ быть или такимъ образомъ, что оно воспроизводитъ картинный или орнаментальный рисунокъ сочетаніемъ линій, подобно мѣднымъ эстампамъ (плоское гравированіе), или же оно заставляетъ вырѣзанныя фигуры выступать сами собой, стало быть, пользуясь игрой свѣта и тѣней на ихъ краяхъ (блестящая рѣзьба). Первое часто практиковалось въ средніе вѣка, и въ эпоху ренессанса; въ особенности насъ восхищаютъ теперь работы послѣдней своей мощной манерой, напоминающей выразительность рисунка старинныхъ гравюръ на деревѣ и выгодно отличающейся отъ нѣсколько мягкаго характера нашихъ новыхъ гравюръ. Впрочемъ, слѣдуетъ замѣтить, что и теперь въ Мюнхенѣ исполняются прекрасныя гравюры, строго слѣдующія стариннымъ образцамъ. Примѣненіе гравированія мы видимъ въ старинныхъ узорныхъ рисункахъ на гладкихъ поверхностяхъ сосудовъ для питья и декоративной утвари, которые въ остальныхъ частяхъ богато украшены чеканенными рельефными орнаментами; историческими и аллегорическими изображеніями, охотничьими сценами и ландшафтами, нерѣдко скопированными съ оригиналовъ миниатюристовъ.

Рядомъ съ этими изображеніями, уже болѣе картиннаго характера, которыя дѣлаются при помощи грабштихеля, того же самаго инструмента, которымъ пользуется рѣзчикъ на мѣди, ренессансъ часто прибѣгаетъ къ украшенію поверхности узоромъ врѣзанныхъ линій, красиво извивающихся и переплетающихся и на концахъ развѣтвляющихся въ формѣ цвѣтовъ и листьевъ, представляя орнаментъ, родину котораго нужно искать на Востокѣ, на арабскомъ, персидскомъ и мавританскомъ оружіи, который по этой причинѣ и носить специальное названіе арабесокъ. Этотъ линейный орнаментъ не всегда бываетъ вырѣзанъ грабштихелемъ, а „выбитъ трассирпунсономъ“, стало быть совпадаетъ съ той работой, которую мы при описаніи чеканныхъ работъ разсматривали, какъ предварительную. Способъ нанесенія этого орнамента тупымъ инструментомъ съ помощью ударовъ молотка придаетъ ему характеръ слабаго рельефа, такъ какъ металлъ между углубленными линіями, именно тамъ, гдѣ онѣ близко сходятся, образуетъ легкую выпуклость.

Какъ вполне современный отпрыскъ этого линейнаго орнамента арабесокъ, можно разсматривать „блестящую рѣзьбу“, которая, имѣя своей родиной Америку, въ теченіе нѣкотораго времени служила столь же излюбленнымъ, какъ и дешевымъ украшеніемъ нашей столовой посуды. Ея значеніе основывается главнымъ образомъ на томъ, что она производится на матовыхъ поверхностяхъ и что глубокой и широкой вырѣзъ, который оставляется проводимымъ съ извѣстнымъ нажимомъ грабштихелемъ, эффектно выступаетъ на матово-бѣломъ фонѣ своими блестящими краями. Чередую тонкія линіи съ болѣе широкими врѣзанными поверхностями, съ помощью рѣзцовъ различной формы, при этомъ способѣ украшенія можно достигнуть при небольшомъ сравнительно трудѣ поразительнаго разнообразія.

Для снабженія нѣкоторыхъ частей серебряной утвари лентовидными, продолговатыми украшеніями, пользовались, какъ мы уже указывали въ началѣ, уже въ древнѣйшее время углубленно вырѣзанными штемцелями, которые вбивались въ серебро или въ золото одинъ возлѣ другого. Столовая посуда римлянъ, отъ которой до насъ дошло, благодаря находкамъ Гильдесейма и Боскореале, большое число формъ, часто позволяетъ видѣть примѣненіе этого способа украшенія. Также въ серебряныхъ работахъ ренессанса



мы часто встрѣчаемъ его при украшеніи кромокъ сосудовъ или небольшихъ лентообразныхъ профилей. Кажется даже, что болѣе значительныя изъ нюрнбергскихъ мастерскихъ, какъ напр. мастерская Венцеля Ямницера, занимались фабричнымъ производствомъ этихъ штемпелей, почти въ современномъ значеніи слова, будь то при штемпелеваніи названныхъ украшеній на поступающихъ къ нимъ въ неоконченномъ видѣ работахъ другихъ мастерскихъ, или же для продажи.

Рядомъ съ гравированіемъ и выбиваніемъ штемпелей въ ренессансѣ встрѣчается еще другой родъ украшенія, который по своему дѣйствию такъ близокъ къ обоимъ названнымъ, что часто только весьма подробное изслѣдованіе даетъ возможность различить, съ тѣмъ или съ другимъ изъ нихъ приходится имѣть дѣло: именно, вытравливаніе. Этотъ, и по сіе время еще общераспространенный, пріемъ состоитъ въ томъ, что на часть металла, которая подлежитъ углубленію, — будутъ ли то линіи орнамента или же фонъ, на которомъ орнаментъ долженъ выступить въ видѣ „остатка“, — подвергается дѣйствию одной изъ растворяющихъ металлъ кислотъ, между тѣмъ какъ тѣ части, которыя должны оставаться возвышенными, покрываются предохранительной оболочкой, „грунтомъ“, на которую кислоты не дѣйствуютъ. Нынѣ большей частью употребляемый грунтъ состоитъ изъ асфальта съ примѣсью воска и скипидара. Имъ пользуются или такимъ образомъ, что вся поверхность сплошь покрывается оболочкой и послѣ ея высыханія на ней вырѣзается орнаментъ до самаго металлическаго основанія, то есть употребляется тотъ же пріемъ, который служитъ основаніемъ такъ называемаго радированія при гравированіи на мѣди. Въ другомъ случаѣ, именно тогда, когда фонъ долженъ быть углубленъ, а орнаментъ долженъ выдаваться, послѣдній окрашивается кистью. Само собою понятно, что характеръ орнамента въ зависимости отъ того или другого пріема рѣзко отличается.

Какъ гравированіе механическимъ путемъ, можно разсматривать „гильошированіе“. Оно служитъ исключительно для оживленія фона, покрывая его углубленными штрихами весьма различнаго вида. Послѣдніе идутъ, прямо- или криволинейно, параллельно другъ другу, или же перекрещиваясь по два и по нѣскольку разъ; какъ многочисленны при этомъ варіаціи, извѣстно изъ примѣненія гильошированія для мѣдныхъ эстамповъ денежныхъ бумагъ. Рѣже встрѣчается случай, когда въ сѣти линій равномерно распредѣляются небольшіе плоскіе орнаменты. Но и это также не представляетъ трудностей; такъ какъ весь способъ основывается на механическомъ управленіи инструментомъ, въ принципѣ напоминающимъ устройство „пантографа“, въ которомъ вдоль по шаблону скользитъ ведущій штифтъ, передающій въ любомъ уменьшенномъ масштабѣ движеніе грабштихелю, который и вырѣзаетъ на металлической поверхности соотвѣтствующій узоръ. Гильошированіе въ настоящее время почти совершенно изгнано изъ серебряныхъ работъ болѣе легкимъ маттированіемъ. Самыя красивыя и эффектныя примѣненія его встрѣчаются въ золотыхъ галантерейныхъ издѣліяхъ XVIII-го столѣтія: табакеркахъ, бонбоньеркахъ, футлярахъ, крышкахъ часовъ и т. п., гдѣ гильошированный золотой фонъ окруженъ прозрачной цвѣтной эмалью, которой разнообразно отражающееся освѣщеніе награвированныхъ линій придаетъ прелестную жизненность.

Вторая группа поверхностнаго украшенія металла пользуется накладкой посторонняго тѣла для образованія узоровъ. Если это тѣло металлическое, то работа называется таушированіемъ, если оно представляетъ стеклянный сплавъ, то эмалированіемъ, къ которому примыкаетъ въ качествѣ родственной техники черненіе путемъ накладки металлическаго окисла.

Таушированіе (*tausia*, а *gemina*) собственно представляетъ врѣзываніе въ металлъ; оно часто дѣлается изъ золота по серебру, а еще чаще изъ



золота и серебра по желѣзу, мѣди или бронзѣ. Это очень древняя техника, которую греческіе писатели означаютъ подѣ названіемъ хризографіи. То обстоятельство, что римляне называютъ ее „*barbaricum opus*“, указываетъ на то, что во времена римскаго владычества она была введена изъ Азіи, каковымъ путемъ и перешла на золотыя и оружейныя издѣлія среднихъ вѣковъ и ренессанса. Но гораздо болѣе древніе примѣры, чѣмъ тѣ, которые относятся къ греко-римскому времени, научаютъ насъ, что эта техника восходитъ къ очень глубокой древности. Мы владѣемъ изъ ассирійскаго и египетскаго искусства бронзовыми плитами, которыя выложены серебряными узорами. Также и микенскія раскопки открыли клинки кинжаловъ съ такими украшеніями. Изъ этого періода интересенъ клинокъ, украшенный бронзовыми плитками, которыя окружены металлическимъ сплавомъ темнаго цвѣта. Въ нихъ вставлены вырѣзанныя пластинки изъ различно окрашеннаго золота, стало быть въ полномъ смыслѣ многоцвѣтное металлическое убранство, которому придана особенная жизненность, благодаря вдавленности внутреннихъ контуровъ. По предположенію Мильгёфера, воспѣтый Гомеромъ многоцвѣтный щитъ Ахилла, вѣроятно, былъ украшенъ по этому способу. Многочисленны найденныя въ Помпеѣ бронзовые предметы, которые подобнымъ образомъ украшены серебромъ, въ особенности слѣдуетъ указать на бронзовое двойное кресло (*bisellium*) въ музеѣ въ Неаполѣ, на ручкахъ котораго представлены этимъ способомъ вакхическія сцены.

Новѣйшее искусство своимъ сильнымъ влеченіемъ къ металлическому таушированію обязано азіатскимъ вліяніямъ; въ особенности арабы со своимъ во всѣ времена высоко цѣнившимся оружіемъ распространили прекраснѣйшіе образцы этой техники. Поэтому, нѣтъ ничего удивительнаго въ томъ, что это искусство впервые возродилось въ той части Европы, которая долѣ всего находилась подѣ вліяніемъ арабовъ, именно въ Испаніи. Для нынѣшняго возрожденія таушированія прежде всего имѣли значеніе работы, съ которыми мадридскій мастеръ Дулуога выступилъ на всемірныхъ выставкахъ въ Парижѣ и въ Вѣнѣ. Онѣ стоятъ наравнѣ съ лучшими старинными работами и еще совершенствуютъ технику тѣмъ, что наложенный металлъ иногда получаетъ слабый рельефъ и оживляется грабштихелемъ. Можетъ быть этотъ мотивъ заимствованъ отъ японскихъ металлическихъ инкрустацій, которыя совершенствомъ исполненія превосходятъ таковыя у всѣхъ другихъ народовъ. И въ Японіи таушированіе повидимому водворилось уже съ древнѣйшихъ временъ. Вывезенные въ Европу въ огромномъ числѣ рѣзные камни, а также вазы и другая художественная утварь изъ желѣза въ этой техникѣ даютъ изображенія, которыя по новымъ изслѣдованіямъ часто должны быть приписаны знаменитѣйшимъ мастерамъ.

Самое солидное выполненіе таушированія ведется такимъ образомъ, что рисунокъ на подлежащей украшенію поверхности металла врѣзается съ помощью грабштихеля; въ образовавшіяся углубленія съ помощью пунсона забивается золото или серебро въ видѣ проволоки и тонкихъ листовыхъ обрѣзковъ. Чтобы сдѣлать послѣдующее выскакиваніе ихъ вполнѣ невозможнымъ, врѣзанные желобки книзу уширяются. Рядомъ съ этимъ родомъ работъ существуетъ еще другой, болѣе легкій способъ, при которомъ ограничиваются тѣмъ, что набиваютъ золотую накладку только на поверхности. Для этой цѣли металлическая основа дѣлается шероховатой съ поверхности при помощи напилка; между тѣмъ какъ болѣе мягкій благородный металлъ при вбиваніи проникаетъ въ шероховатость, вполнѣ прочно пристаетъ къ ней, вслѣдствіе сцѣпленія. Впрочемъ, слѣдуетъ замѣтить, что при современныхъ, даже настоящихъ восточныхъ работахъ, простое золоченіе или серебряненіе по характеристическимъ линіямъ таушируемаго орнамента нерѣдко служитъ для замѣны этой болѣе хлопотливой техники. Съ другой стороны, не лишень



интереса опытъ проф. Бауера въ Гмюндѣ производить механическимъ путемъ настоящее таушированіе лентовиднаго орнамента, что можетъ найти примѣненіе для браслетовъ, колець для салфетокъ, звеньевъ цѣпочекъ и т. п. Онъ построилъ небольшой прокатный станокъ, на одномъ изъ стальныхъ валковъ котораго былъ выпукло вырѣзанъ воспроизводимый орнаментъ; при пропусканіи между этими валками желѣзной или бронзовой полосы, на которой наложена полоска тонкаго листового серебра, послѣдняя вдавливалась въ металлическую подстилку тамъ, гдѣ она встрѣчала выдающіяся мѣста фасоннаго валка; послѣ спливанія прокатной полосы вровень съ металлической основной, серебряный узоръ очень ясно выступалъ изъ углубленій. Это изобрѣтеніе, насколько намъ извѣстно, не получило практическаго примѣненія.

Эмалированіе. Наведеніе на металлъ цвѣтныхъ стекловидныхъ сплавовъ съ одной стороны играетъ выдающуюся роль при украшеніи золотыхъ и серебряныхъ издѣлій, съ другой стороны оно въ одной изъ своихъ отраслей возвысилось до степени самостоятельнаго искусства, идущаго параллельно миниатюрной живописи. Эта послѣдняя отрасль, „эмалевая живопись“, которая коллекціонерамъ по главному мѣсту ея производства извѣстна подъ названіемъ „лиможской эмали“, здѣсь будетъ менѣе привлекать наше вниманіе. Напротивъ, декоративной эмали въ ея различныхъ приложеніяхъ къ золотымъ издѣліямъ мы должны отвести нѣсколько болѣе мѣста.

Прежде всего, подраздѣляя эмаль на двѣ главныя группы, различаютъ, по способу ея наведенія на металлъ, ямочную эмаль (*Email champlevé*) и клѣточную эмаль (*Email cloisonné*). Въ первомъ случаѣ на поверхности металла съ помощью грабштихеля, пунсона, вытравливанія или же спеціальнаго рода отливкой вырабатываются углубленія для помѣщенія плавящейся массы. Во второмъ случаѣ на гладкой поверхности металла съ помощью поставленныхъ на ребро металлическихъ полосокъ (иногда также проволоки), которыя припаиваются къ поверхности, образуются небольшія отдѣленія, „клѣтки“, которыя затѣмъ заполняются эмалевой массой. Въ нѣкоторыхъ раннихъ средневѣковыхъ эмалевыхъ работахъ ямки перваго рода имѣли очень большой объемъ. Для того, чтобы возможно было заполнить ихъ разноцвѣтными стекловидными плавнями, внутри этихъ ямокъ, какъ при клѣточной эмали, опять припаивались проволоки, которыя не давали отдѣльнымъ цвѣтнымъ поверхностямъ при расплавленіи плавней сливаться другъ съ другомъ. Этотъ способъ въ исторіи искусства носитъ названіе смѣшанной эмали (*Email mixte*).

По внѣшнему виду иногда оба эти главные вида плавильнаго искусства бываетъ трудно отличить другъ отъ друга. Вынутыя углубленія иногда такъ близко помѣщены одно возлѣ другаго, что раздѣляющій ихъ металлъ образуетъ лишь острое ребро, которое по выполненіи углубленій плавящейся массой, какъ и при клѣточной эмали, представляется просто металлической линіей.

Отъ этого способа, при которомъ металлъ въ качествѣ ли основного фона, или въ видѣ раздѣляющаго контура, въ общемъ видѣ готоваго издѣлія играетъ важную роль, существеннымъ образомъ отличается такого рода эмалированіе, при которомъ металлъ служитъ лишь въ качествѣ подстилки („пріемника“), которая совершенно покрывается стекловидной массой. Этотъ родъ примѣняется для собственно эмалевой живописи, когда плавящаяся покровъ служитъ грунтомъ для исполняемаго въ краскахъ рисунка, свѣтлаго по темному фону (старинный пріемъ), или же разноцвѣтнаго по бѣлому грунту (около 1700 г.). Но и при собственно золотыхъ работахъ часто весь предметъ покрывается плавящейся краской; это находитъ себѣ примѣненіе именно въ драгоценныхъ вещахъ ренессанса, а также и въ особенно дорогой золотой церковной утвари того же времени.



Если различать большія подраздѣленія ямочной и клѣточной эмали въ географическомъ отношеніи, то вообще можно сказать, что ямочная эмаль составляла технику Запада, въ то время какъ Востокъ предпочиталъ клѣточную эмаль. Тамъ, гдѣ послѣдняя встрѣчается въ западныхъ работахъ, большей частью можно указать на византійское вліяніе.

Однако, прежде чѣмъ приступить къ ближайшему разсмотрѣнію истори-



1484. Китайская ваза съ клѣточной эмалью.

ческаго развитія и распространенія эмалированного искусства, необходимо дать краткое описаніе техники производства эмалевыхъ работъ и при этомъ коснуться нѣкоторыхъ, отличающихся отъ вышеприведенныхъ основныхъ группъ, видовъ эмали.

Подготовка подлежащаго эмалированію металлическаго тѣла по вышеприведеннымъ основнымъ способамъ (эмаль въ ямкахъ и въ клѣткахъ) бываетъ различна. При первомъ способѣ въ бронзовой или мѣдной дощечкѣ, послѣ того какъ выцарапанъ контуръ рисунка, та часть поверхности, которая назначена для принятія красящей оболочки, вырабатывается грабштихелемъ, то есть углубляется на толщину эмалеваго слоя. Для лучшаго приставанія эмали дно этого углубленія остается шероховатымъ; при фабричномъ производствѣ ямочной эмали (для запонокъ, небольшихъ чашекъ для укра-

шенія и т. п.), вмѣсто хлопотливаго выниманія съ помощью грабштихеля, употребляется механическій приѣмъ. Ямки или вытраиваются, или выбиваются штемпелемъ, или, какъ выше указано, предусматриваются уже при отливкѣ приѣмника, причемъ все таки въ этомъ случаѣ требуется ихъ обработка съ помощью пунсона. Вмѣсто литья нерѣдко примѣняется также гальваническое осажденіе, такъ какъ оно избавляетъ отъ обработки и на химически чистой мѣди осадка представляетъ очень хорошій грунтъ для плавящихся красокъ. Если ямочная эмаль должна быть наведена на листовомъ золотѣ, то по причинѣ тонкости этого матеріала ямка не вынимается, но выбивается осаднымъ пунсономъ на вышеописанной подстилкѣ изъ замазки.



При клѣточной эмали еще и теперь слѣдуютъ предписаніямъ, которыя около 1000 г. по Р. Х. были даны гессенскимъ монахомъ, именующимъ себя Теофиломъ, въ книгѣ, представляющей родъ технического учебника, озаглавленной „*Schedula diversarum artium*“. На листовомъ золотѣ, — на такомъ только и исполнялись эмалевыя работы въ клѣткахъ въ Византіи и на Западѣ, — нацарапывается рисунокъ, причемъ должно имѣть въ виду не только внѣшніе контуры, но и направленіе всѣхъ, образующихъ внутренніе контуры, клѣтокъ. Затѣмъ изъ листового золота вырѣзаются узкія, шириною около 1 мм., полоски, которыя должны образовать отдѣльныя клѣтки (*cloisons*). Затѣмъ съ помощью щипцовъ онѣ такъ загибаются, что точно укладываются по рисунку, а потомъ съ помощью камеди наклеиваются въ назначенныхъ мѣстахъ, точно слѣдуя нацарапанному рисунку. Затѣмъ онѣ осторожно обкладываются припоемъ и припаиваются къ основѣ съ помощью паяльнаго пламени. Когда всѣ отдѣльныя клѣтки, а также и болѣе прочныя внѣшніе контуры укрѣплены на ихъ мѣстахъ, то пріемникъ готовъ къ принятію плавящейся массы.

Независимо отъ Византіи, которую для западныхъ культурныхъ странъ нужно считать родиной клѣточной эмали, этотъ видъ техники уже въ очень раннюю пору съ большимъ искусствомъ примѣнялся въ Китаѣ, позднѣе также и въ Японіи.

Число работъ *cloisonné*, болѣею частью вазъ для украшенія и тарелокъ, а также и большихъ, служащихъ для украшенія храмовъ, изображеній звѣрей, которыя въ послѣднія десятилѣтія были вывезены изъ восточной Азіи въ Европу, чрезвычайно велико.

Происходящая изъ Китая и Японіи клѣточная эмаль отличается отъ европейской, не говоря уже о томъ, что она почти исключительно воспроизводитъ растенія и орнаменты, главнѣйше тѣмъ, что она выполняется не на благородномъ металлѣ, но на бронзѣ, мѣди, латуни и даже на фарфорѣ, и что для образованія клѣтокъ точно также болѣею частью употребляется неблагородный металлъ. Съ устройствомъ послѣднихъ, благодаря капитальному сочиненію проф. Рейна, мы точно ознакомлены; онъ, а также и другіе, утверждаетъ, что восточно-азиатскіе народы не припаиваютъ къ основѣ обра-



1485. Ямочная эмаль: распятіе Христа.



зующихъ клѣтки проволокъ (что при фарфоровой основѣ даже было бы невозможно) и что укрѣпленіе ихъ производится единственно съ помощью расплавленной эмалевой массы. Когда пріемникъ подготовленъ описаннымъ ранѣ способомъ, тогда надлежитъ выполнить клѣтки или ямы эмалевой краской. Последняя представляетъ порошкообразное стекло различной окраски, приготовленіе котораго, принимая въ соображеніе его расширеніе и стягиваніе при плавленіи и застываніи, а также и свойственную ему температуру плавленія, требуетъ величайшихъ предосторожностей. Если, прежде всего,



1486. Круглое блюдо съ эмалевой живописью (Лиможская эмаль).

оно не соотвѣтствуетъ въ точности коэффициенту расширенія металла, на который оно наводится, то образуются трещины. Также точно его температура плавленія должна быть нѣсколько ниже точки плавленія металла; она большей частью лежитъ при  $800^{\circ}$  С.

Основное вещество, изъ котораго состоитъ это стекло, называется стекляннѣй основой; она первоначально готовится вполнѣ безцвѣтной, чтобы послѣ получить окраску съ помощью извѣстныхъ металлическихъ окисей.

Это отсутствіе окраски стекляннѣй основы, которое является необходимымъ условіемъ для чистоты и блеска готовыхъ красокъ, достигается тщательнымъ удаленіемъ даже малѣйшихъ слѣдовъ красящихъ металлическихъ окисей въ основныхъ составныхъ частяхъ, изъ которыхъ сплавляется стекляннѣй основа. Эти составныя части суть кремневая кислота съ земельной



щелочью или съ (безцвѣтной) окисью тяжелаго металла, съ присоединеніемъ флюса.

Въ качествѣ кремневой кислоты бѣльшей частью употребляется инфузорная земля, въ качествѣ щелочи или спеціально приготовленная „эмалировочная сода“, или мѣль, въ качествѣ металлическаго окисла сурикъ или свинцовыя бѣлила, въ качествѣ флюса, наконецъ, бура.

Теперь надлежитъ вкратцѣ перечислить красящія вещества для этой стеклянной основы, которыя эмалировщику даютъ довольно богатую палитру стеклянныхъ красокъ. Эти краски отчасти прозрачны (translucide) и примѣняются тогда или такъ, что лежащая внизу блестящая металлическая поверхность сообщаетъ краскѣ особенный блескъ, или же онѣ наносятся на непрозрачномъ бѣломъ стекловидномъ грунтѣ. Вторая группа красокъ непрозрачна; онѣ получаютъ сплавленіемъ красящихъ веществъ съ бѣлымъ непрозрачнымъ стекломъ, которое образуется чрезъ присоединеніе хлористаго олова къ безцвѣтной стеклянной основѣ. Въ эмалевой живописи находятъ себѣ примѣненіе также полупрозрачное стекло, соответствующее такъ называемому молочному стеклу, въ особенности, для достиженія чрезвычайно нѣжнаго тѣлеснаго тона при нанесеніи на темно-золотомъ фонѣ.

Для полученія желтой эмали служатъ различные окислы сурьмы, окисъ серебра, окисъ желѣза, окисъ урана.

Красная эмаль окрашена окисью желѣза, глиноземомъ и различными соединеніями хлорнаго золота.

Оранжевые тона, какъ и въ живописи, образуются смѣшеніемъ красныхъ и желтыхъ.

Для зеленыхъ стеколъ служитъ примѣсь окиси мѣди, окиси хрома или закиси желѣза.

Синюю окраску стекло пріобрѣтаетъ чрезъ добавленіе различныхъ кобальтовыхъ солей.

Для фіолетоваго цвѣта служитъ окисъ марганца, для коричневаго окисъ желѣза, для чернаго закись желѣза въ большихъ количествахъ. Промежуточные краски, какъ и въ живописи, получаютъ смѣшеніемъ, т.-е. сплавленіемъ стеколъ различныхъ цвѣтовъ. На практикѣ очень рѣдко случается, что золотыхъ дѣлъ мастеръ самъ приготовляетъ нужныя для эмалированія стеклянныя краски, въ большинствѣ случаевъ онѣ получаютъ ихъ готовыми, измолотыми въ порошокъ и перемѣшанными въ тѣсто съ водой или съ лавандовымъ масломъ. Среди различныхъ фабрикъ наибольшимъ довѣріемъ пользуются женевскія фабрики эмалевыхъ красокъ.

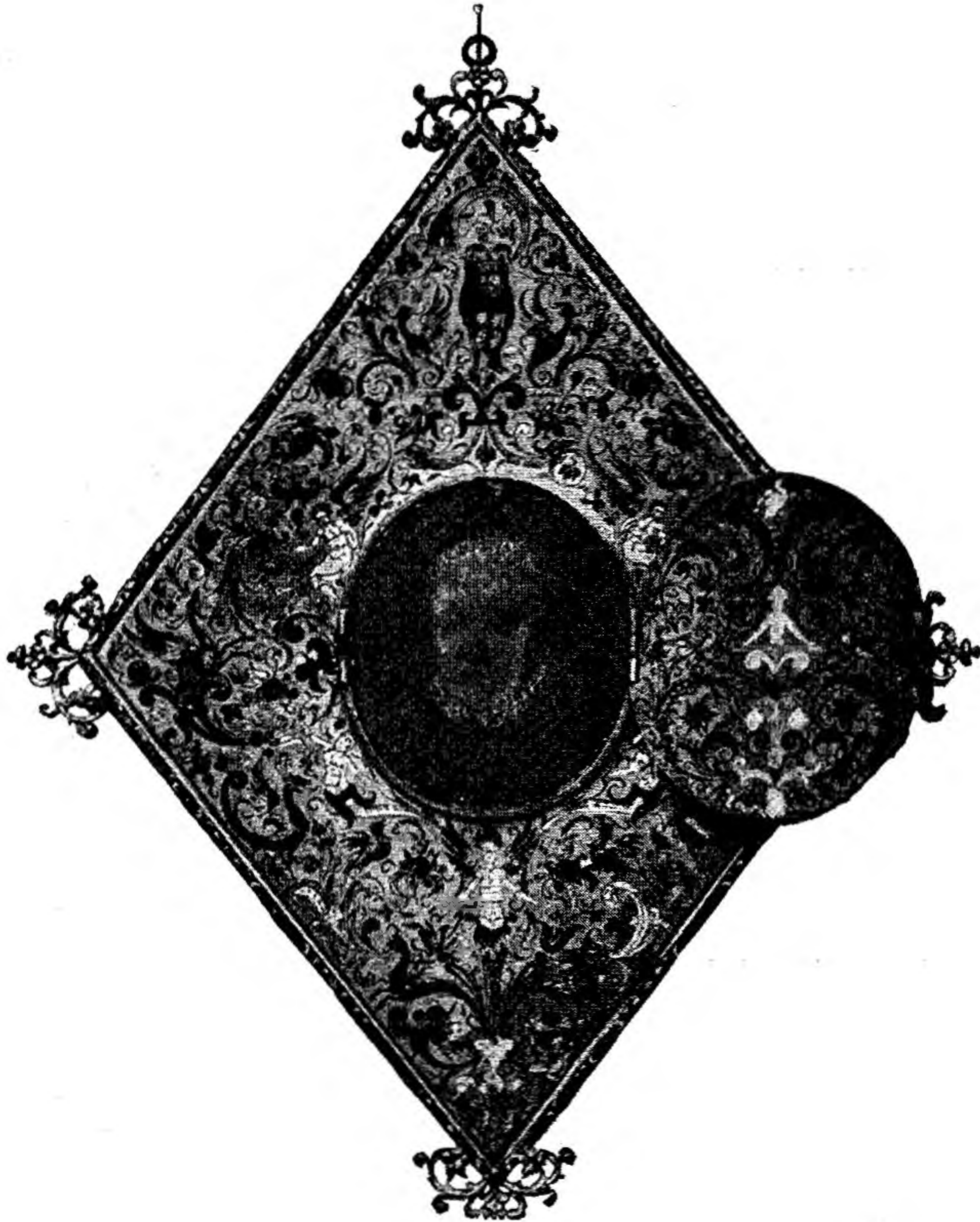
Въ старинныхъ золотыхъ и серебряныхъ издѣліяхъ, а также и въ новыхъ, выполненныхъ въ старомъ стилѣ, кромѣ уже разсмотрѣнной эмали ямочной и клѣточной, встрѣчаются еще нѣкоторые виды эмалевыхъ работъ, которыя мы должны разсмотрѣть вкратцѣ. Сюда принадлежитъ эмалевая живопись въ углубленіяхъ рельефа (Email de basse-taille), относящаяся къ ранней порѣ итальянскаго ренессанса, изобрѣтеніе которой Вазари приписываетъ Джіованни Пизано. Этотъ видъ техники въ продолженіе XIV и XV столѣтій былъ въ большомъ почетѣ въ Италіи и соединяетъ въ дѣйствитель-



1487. Русское эмалированное блюдо съ оконной эмалью.



ности роскошь красокъ эмалевой живописи съ художественно выполненнымъ рельефомъ. При этомъ изображеніе на довольно толстой серебряной пластинѣ углублялось ниже поверхности, вѣзлось съ помощью грабштихеля (рѣже пунсона) въ видѣ хотя и не очень выпуклаго, но рѣзко акцентированнаго рельефа. Этотъ рельефъ покрывался прозрачными плавящимися красками, которыя, собираясь въ болѣе глубокихъ частяхъ рельефа болѣе толстымъ слоемъ, а въ болѣе мелкихъ образуя лишь тонкую оболочку, существенно усиливали впечатлѣніе рельефа. При этомъ итальянскіе мастера умѣли такъ располагать другъ возлѣ друга различныя краски стекловиднаго сплава, что онѣ совершенно не смѣшивались или же смѣшивались лишь въ



1489. Эмалированная стеклянная пластинка XVI столѣтія съ миниатюрнымъ портретомъ. („Grünes Gewölbe“ въ Дрезденѣ).

слабой степени на границахъ. Эта изящная техника вскорѣ получила распространеніе и въ сѣверныхъ странахъ, о чемъ свидѣтельствуютъ многочисленные остатки ея въ музеяхъ и церковныхъ сокровищницахъ; для нея даже нашли болѣе дешевый способъ производства, снабжая тонкія серебряныя пластинки повторяющимися украшеніями съ помощью матрицъ и покрывая ихъ затѣмъ, по вышеописанному, прозрачными эмалевыми красками.

Если эта техника только въ извѣстномъ смыслѣ можетъ быть отнесена къ ямочной эмали, то къ послѣдней безусловно принадлежитъ другая, характеристичная для нѣмецкаго ренессанса. Нюрнбергскіе и аугсбургскіе золотыхъ дѣлъ мастера XVII столѣтія ста-

рались снабжать гладкія поверхности кубковъ, ларчиковъ, солонокъ и т. п. красивыми и легкими украшеніями, вѣзая на блестящей серебряной поверхности арабески, большей частью замкнутыя композиціи со всевозможными завитушками, фигурами животныхъ и людей, и заполняя ихъ прозрачной эмалью. Эффектъ такого лежащаго на блестящей серебряной поверхности рисунка въ краскахъ чрезвычайно удачный.

Еще недавно признавалось полумифическимъ описаніе такъ называемой оконной эмали, которое даетъ Челлини въ своей автобіографіи. Примѣры этого рода работъ изъ древнихъ временъ чрезвычайно рѣдки. Въ послѣднее время, сдѣланные въ различныхъ мѣстахъ опыты привели къ возрожденію этой техники, продукты которой теперь вывозятся для продажи изъ Россіи и Норвегіи. Эта такъ называемая оконная эмаль имѣетъ въ качествѣ основы образованную изъ толстыхъ металлическихъ проволокъ филигранную сѣтку безъ подстилки, пустыя петли которой выполнены прозрач-



ной эмалью, такъ что въ цѣломъ получается впечатлѣніе задѣланнаго въ свинцовомъ переплетѣ окна съ цвѣтными стеклами очень маленькаго масштаба. Способъ производства до сихъ поръ сохраняется въ секретѣ, но во всякомъ случаѣ онъ хлопотливъ, такъ какъ цѣна этихъ издѣлій высока.

Въ родствѣ съ этой „оконной эмалью“ находится проволочная эмаль на твердой подстилкѣ, которую венгерскіе изслѣдователи искусства считаютъ спеціальностью ихъ страны, хотя ее производили и нѣмецкіе города въ эпоху ренессанса, въ особенности Аугсбургъ. Она нашла себѣ примѣненіе въ видѣ накладки на блестящую серебряную поверхность на кубкахъ, шкатулкахъ, кружкахъ; прочная серебряная филигранная работа въ видѣ арабесокъ, цвѣтовъ и др. образуетъ раму для разноцвѣтныхъ участковъ эмали, такъ что можно ее разсматривать и какъ клѣточную работу, но въ которой только поверхности орнамента выполнены эмалью въ клѣткахъ, тогда какъ остальной фонъ представляетъ блестящую серебряную, часто позолоченную, поверхность основы. Отъ собственно ямочной эмали она отличается тѣмъ, что ямки выполнены эмалевой массой не до краевъ и, стало быть, не отшлифованы.

Кратко коснуться слѣдуетъ еще эмали на золотой основѣ, инкрустированной въ хрусталѣ (*Em. de plique en résille sur verre*), которая, впрочемъ, встрѣчается только въ четырехъ или въ пяти примѣрахъ и, быть можетъ, представляетъ попытку одного какого-нибудь мастера, подзадореннаго трудностью исполненія. Въ хрустальной пластинкѣ (а можетъ быть и въ пластинкѣ изъ очень твердаго стекла) по способу обыкновеннаго шлифованія хрусталя вышлифованъ узоръ гротескъ, вынутый орнаментъ выложенъ золотомъ и въ эту золотую подстилку вплавлена прозрачная эмаль. Послѣ помѣщенія позади хрустальной пластинки собраннаго въ складки листового олова получается въ высшей степени красивый эффектъ окруженныхъ золотымъ контуромъ, проникнутыхъ блескомъ золотой основы эмалевыхъ красокъ на матовомъ оловянномъ фонѣ.

Живопись по стеклу съ обратной стороны, которая верѣдко по причинѣ очень сходныхъ эффектовъ смѣшивается съ эмалью, часто служитъ для оживленія золотыхъ издѣлій, именно въ видѣ цвѣтныхъ вставокъ, изображающихъ гербы, круглые портреты и т. п. Очень сложная работа которая производится по различнымъ, другъ отъ друга отличающимся, способамъ, въ общемъ основывается на томъ, что съ задней стороны стекла исполняется миниатюрный рисунокъ, причемъ сперва наносятся болѣе свѣтлыя цвѣта и контуры, и затѣмъ все оживляется подкладкой металлической фольги. Золоченіе задней поверхности стекла, на которой нацарапывается рисунокъ, еще болѣе обогащаетъ эту технику.

Въ заключеніе, между способами украшенія издѣлій изъ благородныхъ металловъ слѣдуетъ назвать черненіе (*Niello*), которое производится на серебряныхъ дощечкахъ и накладывается для украшенія на серебряныхъ или золотыхъ издѣліяхъ. Однако этимъ способомъ украшаются и цѣльныя серебряныя подѣлки, какъ табакерки, пуговицы, цѣпочки, браслеты и т. п. въ самомъ корпусѣ, особенно въ Россіи, гдѣ эти работы по мѣсту происхожденія обозначаются именемъ тульскихъ. Этотъ способъ очень старъ и примѣнялся уже египтянами, греками и римлянами; въ XV столѣтіи онъ снова вошелъ въ большой почетъ въ Италіи и, вѣроятно, привелъ къ изобрѣтенію гравированія на мѣди. Рисунокъ, какъ и при ливейномъ гравированіи, награвировывается на гладкомъ серебряномъ грунтѣ съ помощью грабштихеля; такъ какъ затѣмъ мастеръ для пробы покрывалъ свой рисунокъ черной краской и отпечатывалъ его на бумагѣ, то этимъ могъ быть данъ толчекъ къ изобрѣтенію гравированія на мѣди. Окончательное выполненіе награвированнаго рисунка производится съ помощью сплавленной изъ серебра и



сѣры черни (nigellum), которая, подобно эмали, будучи расплавлена на огнѣ, прочно пристаётъ къ серебру, такъ что въ концѣ концовъ она вмѣстѣ съ нимъ можетъ быть отшлифована и отполирована.

Особенно важную роль въ качествѣ средствъ украшенія золотыхъ и серебряныхъ издѣлій играютъ естественные продукты, которымъ отчасти вслѣдствіе ихъ рѣдкости, отчасти по причинѣ красоты ихъ естественнаго вида, съ древнѣйшихъ поръ придавали очень высокую цѣну. Здѣсь на первомъ мѣстѣ стоятъ благородные и полублагородные камни и жемчугъ; имъ отвели первое мѣсто не только для украшеній: точно такъ же, какъ и для украшенія человѣческаго вида, они служатъ особенно роскошнымъ и дорогимъ украшеніемъ священной и домашней утвари. Возросшая роскошь однако не удовлетворялась уже тѣмъ, чтобы вдѣлывать ихъ въ художественную и столовую утварь, въ крышки священныхъ книгъ и дароносицъ: научились шлифовать



1489. Бокаль изъ горнаго хрустала въ Баварскомъ музеѣ.

сосуды изъ горнаго хрустала, оникса, нефрита, агата и другихъ благородныхъ сортовъ породъ и придавали имъ роскошную, соответствующую ихъ цѣнѣ отдѣлку. Но и другіе естественные продукты по причинѣ ихъ рѣдкости или диковинности привлекали ваятелей сосудовъ всѣхъ временъ: яйца страуса, кокосовые орѣхи, рогъ носорога, клыки нарвала и преимущественно передъ всѣми столь

пригодная для пластики слоновая кость, затѣмъ раковины наutilusа и жемчужныя, кораллы и черепаховый панцирь: всѣ эти предметы находятъ себѣ многочисленныя примѣненія въ ювелирныхъ работахъ бѣльшей частью въ такія времена, когда слабо развитыя морскія сношенія этимъ происходящимъ изъ далекихъ, чуждыхъ странъ естественнымъ продуктамъ еще придавали ореолъ таинственности.

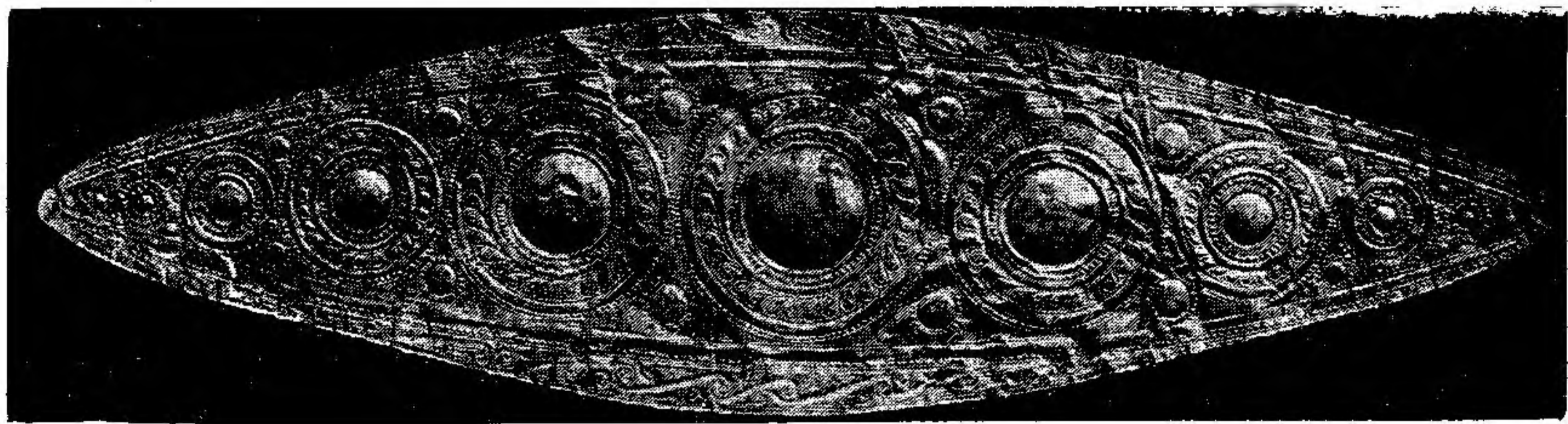
Такъ какъ благородные камни и ихъ шлифовка въ этомъ сочиненіи разсматриваются въ специально посвященной имъ главѣ, то мы можемъ ограничиться тѣмъ, что сдѣлаемъ нѣкоторыя указанія на устройство оправъ для нихъ. Оправа для благородныхъ камней, смотря по роду ихъ шлифовки, устраивается такъ, что свѣтъ проходитъ сквозь нихъ, или же такъ, что камни покоятся на твердой постели, которая или поглощаетъ свѣтъ, или его отражаетъ. Во второмъ случаѣ ювелиру при обработкѣ этой подстилки представляется средство увеличить красоту блеска камня; это носитъ названіе „набора“.

Въ проходящемъ свѣтѣ могутъ оправляться только такіе камни, которые отшлифованы не только съ верхней, но также и съ нижней стороны (кулассы). Оправа этихъ, ошлифованныхъ, какъ выражаются, въ формѣ брилліанта, камней состоитъ изъ „коронки“, металлическаго ободка, который



на верхней сторонѣ усаженъ зубчиками. Эти зубчики прижимаются къ „каймѣ“, границѣ, отдѣляющей верхнюю часть камня отъ кулассы, и удерживаютъ камень на его ложѣ; тамъ, гдѣ оправленный подобнымъ образомъ камень прикасается къ металлическому тѣлу украшенія, послѣднее, конечно, также должно быть продырано.

Всѣ камни, которые снизу отшлифованы плоско, а также и камни съ недостатками, оправляются въ гнѣздахъ (*châtons*). Форма этихъ гнѣздъ весьма разнообразна. Въ раннюю пору среднихъ вѣковъ они дѣлались очень высокими, снабжались по сторонамъ филигранными украшениями и получали изысканный профиль, нерѣдко также имѣли выдающіяся вершины, словомъ, сами по себѣ являлись шедеврами ювелирнаго дѣла. Также и въ эпоху ренессанса оказываются излюбленными довольно высокія четырехугольныя гнѣзда, по сторонамъ часто покрытыя эмалью или украшенныя гравированьемъ и филигранной работой. Въ прежнее время гнѣзда какъ разъ получали форму камня; позже стали предпочитать и для круглыхъ камней четырехугольныя гнѣзда и выполнять ихъ углы золотыми шариками или осколками камней. Внутреннее дно гнѣзда представляетъ ювелиру случай выказать свое искусство „набора“, которое уже и ранѣе цѣнилось такъ высоко, что Челлини въ своихъ „*trattati*“ посвящаетъ ему обстоятельное описаніе. Мы ограничимся лишь краткими указаніями: примѣненіе черной



1490. Золотая діадема, найденная въ Микенахъ.

подстилки имѣетъ мѣсто только для камней пятнистыхъ или вообще съ недостатками, причѣмъ черная штриховатость пропускается въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ находятся пятна въ камнѣ. Въ другихъ случаяхъ подстиляется блестящая металлическая фольга, которая, дѣйствуя на подобіе зеркала, падающей на нее свѣтъ отражаетъ сквозь камень; при этомъ соответственной окраской фольги представляется возможность увеличить красоту натуральной окраски камня или скрыть ея недостатки.

Въ предшествующемъ краткомъ очеркѣ техники производства издѣлій изъ благороднаго металла лишь изрѣдка представлялся случай бросить взглядъ на историческое развитіе этой вѣтви декоративнаго искусства. Поэтому, мы восполнимъ этотъ пробѣлъ въ послѣдующемъ изложеніи въ сжатомъ видѣ, насколько позволяетъ характеръ этого сочиненія. При этомъ, мы подраздѣлимъ матеріалъ на украшения и утварь, причѣмъ подъ первыми будемъ подразумѣвать тѣ издѣлія изъ благороднаго металла, которыя служатъ для украшенія особы человѣка, тогда какъ вторая группа обнимаетъ все то, что въ дѣйствительности или по идеѣ предназначено для домашняго и столоваго употребленія, для свѣтскаго и религіознаго пользованія.

Однако, предварительно мы должны задаться вопросомъ, на какихъ документахъ основываемъ мы наши свѣдѣнія объ этомъ историческомъ развитіи. Если благородные металлы и не принадлежатъ къ тѣмъ сокровищамъ, которыя „истребляетъ моль и ржавчина“, то именно въ ихъ цѣнности какъ разъ и заключается опасность для ихъ долговѣчности. Съ одной стороны



украшенія такъ тѣсно связаны съ моднымъ покроемъ платья, что измѣненія ихъ формы не могутъ происходить независимо отъ послѣдняго; такимъ образомъ, возникаетъ опасность того, что украшенія, „вышедшія изъ моды“, не будутъ ни выбрасывать, ни бережно сохранять, а ради драгоценныхъ камней подвергнутся передѣлкѣ, т. е. приспособленію къ послѣдующей модѣ. Если подобнымъ образомъ утрачиваются многія формы изъ украшеній, то при золотой и серебряной утвари цѣнность матеріала является причиной ея порчи: либо во время войны она захватывается въ качествѣ вожделѣнной добычи, либо при недостаткѣ въ наличныхъ деньгахъ у ея владельца ея формы разрушаются плавленіемъ и слитки золота и серебра передѣлываются въ монету.

Принимая во вниманіе эти обстоятельства, мы должны чуть не удивляться, что въ музеяхъ и собраніяхъ мы верѣчаемся съ весьма большимъ



1491. Золотая бляха, служившая женскимъ украшеніемъ, найденная въ Микенахъ.

числомъ украшеній и утвари, именно изъ древнѣйшихъ періодовъ исторіи. Сохраненіемъ украшеній здѣсь мы почти всецѣло обязаны существовавшему у большинства временъ и народовъ обычаю хоронить высокопоставленныхъ особъ послѣ ихъ смерти со всей присвоенной имъ роскошью и пышностью. Особенно распространень былъ этотъ обычай у египтянъ — соотвѣтственно господствовавшему въ ихъ религіи культу умершихъ — и имъ обязаны мы безчисленными образцами ожерелій, браслетовъ, ушныхъ и головныхъ подвѣсковъ, наполняющихъ наши музеи. Благодаря этимъ находкамъ, мы имѣемъ достаточно точныя свѣдѣнія о

тѣхъ формахъ, которыя намъ даетъ строго расчлененная египетская орнамента, обиліе символовъ, изображеній священныхъ животныхъ и т. д., а также и о тѣхъ видахъ техники, въ которыхъ рядомъ съ обработкой золота уже играютъ видную роль плавящіяся стекловидныя оболочки.

Что греки героическаго времени широко пользовались золотыми украшениями, мы это уже знаемъ изъ гомеровскихъ поэмъ; однако, мы не имѣли бы представленія о видѣ этихъ украшеній безъ раскопокъ, которыя Шлиманъ произвелъ въ Гиссарликѣ и на мѣстѣ города Микенъ. Источникомъ находокъ издѣлій изъ благородныхъ металловъ позднѣйшаго греческаго времени являются греческія колоніи по сѣверному берегу Чернаго моря, на Крымскомъ и Таманскомъ полуостровахъ.

Здѣсь, около древней страны золота, Колхиды, въ связи съ восходящей къ миѳическому времени добычей золота развилась и искусная обработка благороднаго металла, достойныя удивленія произведенія которой составляютъ теперь украшеніе Петербургскихъ музеевъ.

Заключеніе, что въ раскопанныхъ находкахъ античнаго міра мы всегда имѣемъ передъ собой оригинальныя украшения, носившіяся живыми, часто



вслѣдствіе очень легкой и непрочной работы нѣкоторыхъ изъ этихъ остатковъ справедливо подвергается сомнѣнію. Вѣроятно тамъ, гдѣ вкладываніе украшеній при погребеніи было общимъ народнымъ обычаемъ, какъ въ Египтѣ, тамъ съ теченіемъ времени развилась особая вѣтвь промышленности — по современному понятію родъ мелочного производства, которая избавляла остающихся въ живыхъ отъ необходимости бесполезно зарывать значительныя цѣнныя вещи. Такъ какъ, однако, эти похоронныя украшенія по своей формѣ очень были близки къ настоящимъ украшеніямъ живыхъ, то и первыя для насъ имѣютъ не меньшую цѣну.

Также и почва Италіи сохранила нѣкоторыя сокровища изъ благородныхъ металловъ, которыя увидѣли свѣтъ благодаря случаю или раскопкамъ. Все таки количество найденнаго до настоящаго времени еще ничтожно мало, если сопоставить его съ колоссальной роскошью временъ имперіи, о которой свидѣлствуютъ писатели. Здѣсь поэтому намъ приходится пополнять наши свѣдѣнія объ украшеніяхъ по дошедшимъ до насъ бюстамъ и драпированнымъ статуямъ.

По отношенію къ сосудамъ изъ перваго вѣка нашего лѣтосчисленія намъ доставилъ цѣнный матеріалъ рядъ большихъ и меньшихъ находокъ, на первомъ мѣстѣ извѣстная находка Гильдесгейма (1868), которая теперь находится въ Берлинскомъ музеѣ, и близко подходящая къ ней по своему значенію находка Боскорреале (1895), которой владѣетъ Луврскій музей. Время переселенія народовъ, которое не могло развить осѣдлаго искусства, такъ же, какъ и періодъ древнѣйшаго восточно-римскаго владычества, даетъ намъ въ отношеніи золотыхъ издѣлій немногія раскопанныя находки, главнѣйшія изъ которыхъ приурочиваются къ линіи, идущей отъ сѣверныхъ береговъ Чернаго моря къ Испаніи. Важнѣйшими изъ нихъ слѣдуетъ считать находки Наги-Сцентъ-Миклоса въ Банатѣ, Петроссе въ Румыніи и богатая золотыя сокровища, найденныя въ Испаніи Гваррацаромъ и свидѣтельствующія о королевской роскоши вестготовъ, и пополняющія ихъ находки во Франціи, Верхней Италіи и въ Альпійскихъ странахъ.

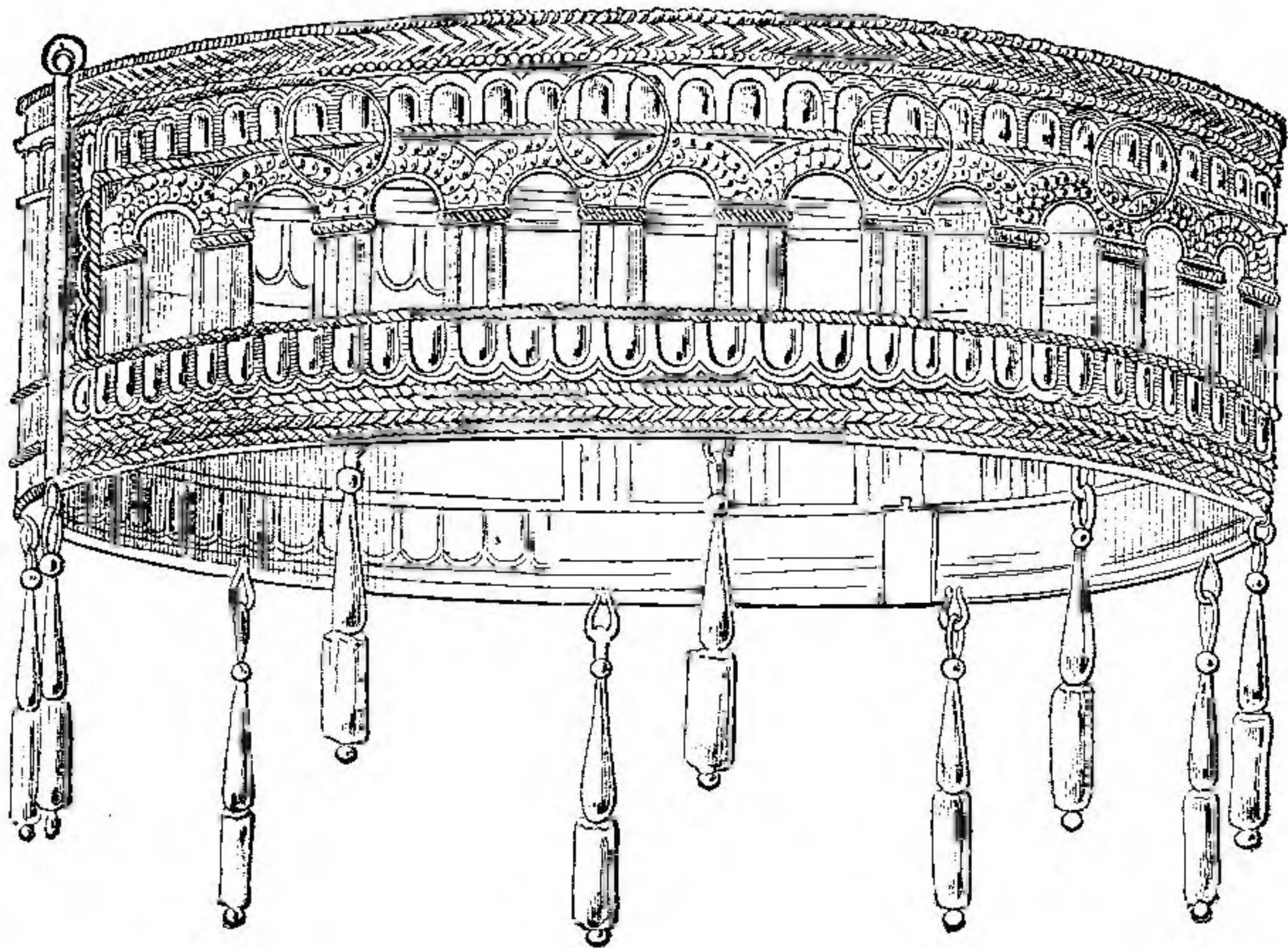
Хотя обычай погребать знатныхъ людей со всею роскошью восходитъ черезъ средніе вѣка вплоть до новаго времени и благодаря ему до насъ дошли въ оригиналѣ многочисленныя регалии названныхъ временъ, однако съ большей исторической близостью теперь выступаетъ обиліе иныхъ документальныхъ матеріаловъ, въ особенности портреты скульптурные и живописные и существующіе въ большомъ количествѣ княжескіе инвентари. Изъ утвари же и сосудовъ всей средневѣковой эпохи и позднѣйшаго времени для насъ сохранилось въ оригиналахъ такое огромное количество, что мы по находящимся въ церковныхъ сокровищницахъ, музеяхъ и у частныхъ владѣльцевъ образцамъ въ состояніи построить довольно подробную науку объ измѣненіяхъ формъ и стиля золотыхъ и серебряныхъ издѣлій.



1492. Греческій головной подвѣсонъ изъ Эрмитажа. По „Художественной промышленности“.



Если мы хотимъ представить себѣ общую картину украшеній античнаго, греко-римскаго міра, то должны видѣть основаніе ихъ воздѣйствія въ прелесть художественной обработки золота. Значеніе художественно выработанныхъ формъ, стало быть пластическій элементъ, здѣсь вполне перевѣшиваетъ относящееся болѣе къ области живописи дѣйствіе краски, такъ какъ и благородные камни, и цвѣтная эмаль въ античныхъ украшеніяхъ играютъ лишь подчиненную роль. Другой признакъ, опредѣляющій преобладаніе пластическаго замысла, заключается въ приспособленіи украшенія къ фигурѣ носящаго, которое въ такой мѣрѣ не было выражено ни въ одинъ изъ позднѣйшихъ періодовъ. Мы не только въ выборѣ формъ украшеній, особенно головныхъ уборовъ, постоянно наблюдаемъ явное стремленіе придерживаться силуэта тѣла, выдвинуть ту часть тѣла, которая украшается, не искажая ея, однако, но и отдѣльныя составныя части украшеній по своей формѣ такъ детально расчленены, что очень многія изъ нихъ, подвижныя, сами по себѣ естественнымъ образомъ могутъ принаравливаться къ тѣмъ формамъ тѣла, на которыхъ покоятся. Лучшимъ примѣромъ здѣсь могутъ служить ожерелья. Со-



1493. Вестготская священная корона изъ сокровищъ Гваррацара въ Испаніи (теперь въ музеѣ Клуни въ Парижѣ).

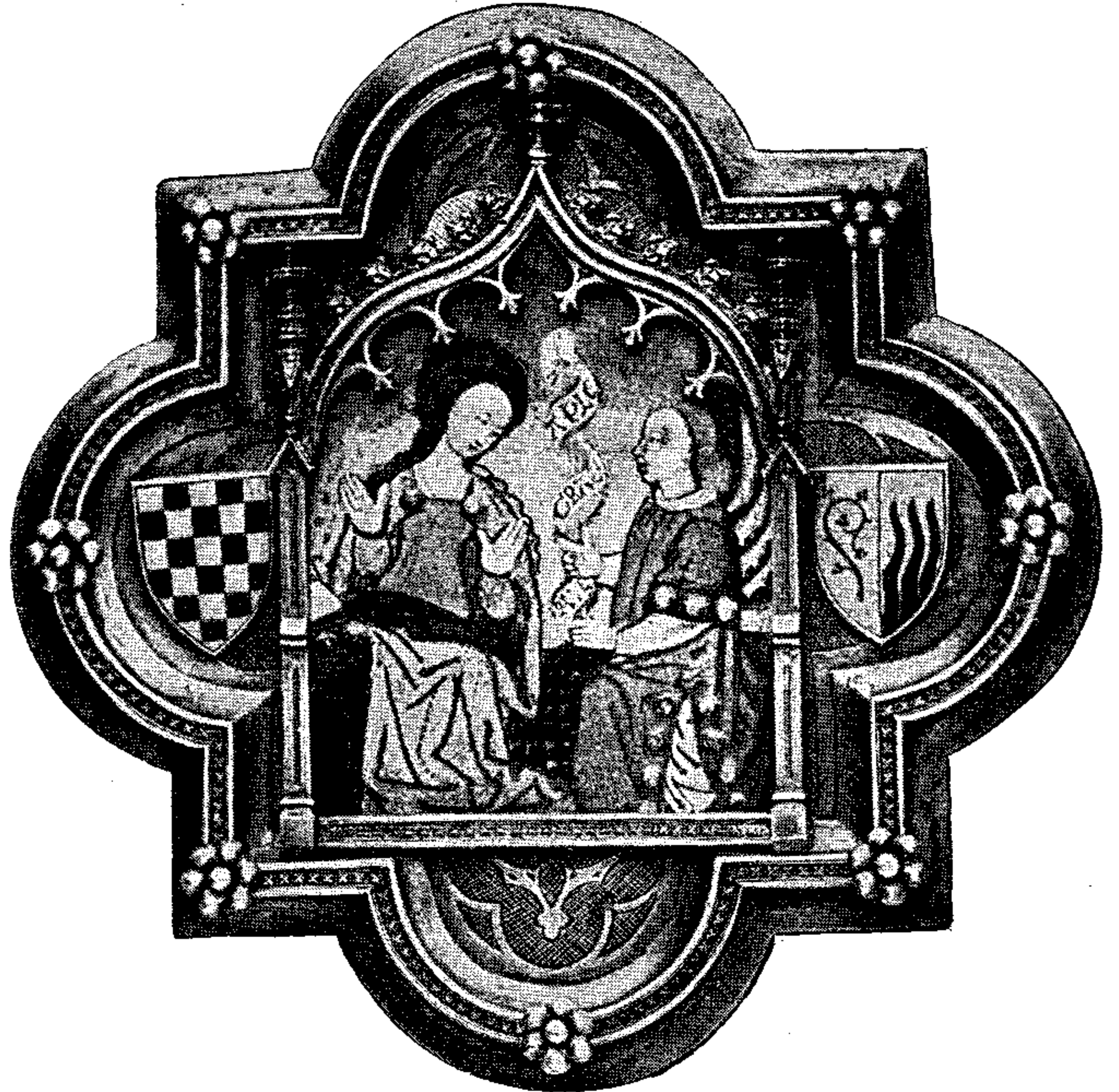
стоя изъ сѣти тонкихъ цѣпочекъ, исходящихъ отъ общей кольцеобразной сѣти и кончающахся бахромчатыми, цѣпочками съ небольшими подвѣсками, послѣднія чудесно приспособлены для того, чтобы слѣдовать за пластическими движеніями женской груди. Но еще болѣе, чѣмъ грудь, служить предметомъ украшенія голова. Въ этомъ отношеніи упомянутыя выше крымскія находки и другія, раскопанныя въ самой Греціи, проявляютъ поразительное разнообразіе мотивовъ. Діадема, въ простѣйшемъ своемъ видѣ состоящая изъ гладкаго и узкаго обода на лбу, часто имѣетъ этотъ ободъ въ двойномъ числѣ, украшена на его поверхности орнаментами, посрединѣ увѣнчана небольшимъ выступомъ, или же значительно расширяется въ формѣ кокошника, который еще и нынѣ сохранился въ головныхъ уборахъ южно-русскихъ крестьянокъ. Въ такомъ случаѣ широкая поверхность даетъ поводъ для фигурной чеканной отдѣлки. Будучи обвѣшана рядомъ спускающихся подвѣсковъ, діадема выигрываетъ въ красотѣ и составляетъ переходъ къ не менѣе излюбленной формѣ вѣнка. Соотвѣтственно столь распространенному въ древности обычаю при всякаго рода торжественныхъ церемоніяхъ увѣнчивать чело вѣнкомъ изъ благороднаго металла, часто колоссальныхъ размѣровъ, вѣнокъ играетъ среди раскопанныхъ находокъ выдающуюся роль. Нерѣдко діадема соединяется съ подвѣсными украшениями длиною до 20 см., которыя спускаются на вискахъ, обрамляя лицо съ обѣихъ сторонъ, или при меньшихъ размѣрахъ соединяются съ ушными подвѣсками. Именно въ этихъ подвѣскахъ фантазія греческихъ золотыхъ дѣлъ мастеровъ находитъ себѣ широкій просторъ; ихъ отличаетъ множество мелкихъ мотивовъ, часто даже мифологическаго или вообще повѣствовательнаго содержанія. Однако, встрѣчаются и болѣе простыя формы, соотвѣтствующія нашимъ серьгамъ: простыя

сѣти тонкихъ цѣпочекъ, исходящихъ отъ общей кольцеобразной сѣти и кончающахся бахромчатыми, цѣпочками съ небольшими подвѣсками, послѣднія чудесно приспособлены для того, чтобы слѣдовать за пластическими движеніями женской груди. Но еще болѣе, чѣмъ грудь, служить предметомъ украшенія голова. Въ этомъ отношеніи упомянутыя выше крымскія находки и другія, раскопанныя въ самой Греціи, проявляютъ поразительное разнообразіе мотивовъ. Діадема, въ простѣйшемъ своемъ видѣ состоящая изъ глад-



кольца, утолщенные снизу и украшенные филигранной работой, съ подвѣскомъ въ видѣ почки, летящаго голубя и т. п.

Только что описанное ожерелье встрѣчается и въ болѣе простой, состоящей изъ отдѣльныхъ членовъ или золотыхъ шариковъ формѣ и часто служитъ для ношенія „буллы“, амулета или т. п. Въ вышеописанной, снабженной цѣпными гирляндами формѣ оно часто развивается до грудного украшенія, которое въ видѣ сѣти покрываетъ всю грудь. Подобныя же формы, какъ у ожерелья, встрѣчаются у носимыхъ на нижней части руки запястій; однако, попадаются и подобныя современнымъ браслетамъ формы, состоящая изъ согнутыхъ, филигранно украшенныхъ пластинокъ съ шарнирами. Если этотъ браслетъ относится преимущественно къ женскимъ украшеніямъ, то верхніе браслеты, эластическія спирали, часто въ формѣ змѣи, носятъ и тѣмъ, и другимъ поломъ; у римлянъ, по видимому, они даже представляли родъ военныхъ отличій. Само собой понятно, что при античномъ пристрастіи къ украшеніямъ и головки булавокъ давали поводъ къ разнообразнѣйшимъ украшеніямъ; богатѣйшее убранство имѣла булавка для застегиванія одежды, такъ наз. fibula, частью-соотвѣтствующая нашей брошкѣ. Ея украшенія состоятъ изъ филигранной, эмалевой работы, часто также, иногда и у этрусковъ, изъ покоющихся фигуръ животныхъ.



1494. Ризная застѣжка съ изображеніемъ Благовѣщенія. (Презнее собраніе барона Карла фонъ-Ротшильда во Франкфуртѣ на М.)

Украшенія самаго ранняго средневѣковья (приблизительно до XII столѣтія) носятъ своеобразный характеръ по причинѣ нѣкоторыхъ общихъ имъ чертъ. Самой выдающейся изъ нихъ является украшеніе красными камнями (альмандинами), или подражаніе имъ съ помощью стекляннхъ сплавовъ, въ той формѣ, которая долгое время принималась за „эмаль“: именно, они укрѣплены близко другъ къ другу въ видѣ различныхъ фигуръ между золотыми удержками, которыя можно разсматривать, какъ ребра клѣточной эмали. Затѣмъ, нерѣдко встрѣчается примѣненіе серебрянаго и золотого таушированія по бронзѣ или серебру, а также орнаментики, которая существовала и въ древнѣйшихъ „ирландскихъ“ рукописныхъ украшеніяхъ и основана на фантастическихъ развѣтвленіяхъ фигуръ змѣй и драконовъ въ формѣ своеобразныхъ завитушекъ. Вопросъ о томъ, имѣемъ ли мы право, какъ этого хотятъ Линасъ, Генель и др. изслѣдователи, выводить отсюда особый стиль эпохи переселенія народовъ, или же эти работы происходятъ изъ Византіи, гдѣ онѣ, конечно, могли изготовляться для вывоза, примѣняясь ко вкусу сѣверныхъ варварскихъ народовъ, остается открытымъ. Находки этого рода при раскопкахъ довольно многочисленны; онѣ состоятъ изъ богато украшен-



ныхъ брошекъ и особенно изъ многочисленныхъ накладныхъ предметовъ, которые предназначались для нашивки на матеріи одежды. Сюда относятся находки изъ могилы Гильдериха († 481), сдѣланныя близъ Турнэ, и преимущественно предъ всѣми вестготскія короны изъ находки Гваррацара близъ Толедо, которыя теперь хранятся въ музеѣ Клуни. Также и сѣверные музеи (Копенгагенскій и др.) богаты украшеніями этого времени. Въ общемъ страсть къ украшеніямъ въ это время можно считать очень сильно выраженной. О колоссальной пышности восточно-римскаго двора мы имѣемъ непровержимыя свидѣтельства въ писаніяхъ современныхъ придворныхъ историковъ. Но также и тѣ отпрыски переселенія народовъ, которые въ теченіе цѣлыхъ поколѣній находились въ соприкосновеніи съ византійскою и западноримскою культурой, именно остготы и лонгобарды, очень скоро переняли страсть къ роскоши у этихъ наслѣдій антично-римской жизни, между тѣмъ какъ вестготы и франки оказались менѣе воспріимчивы. Начиная съ XII-го столѣтія, съ развитіемъ городской жизни и съ расцвѣтомъ ремесла у германскихъ народовъ возникаетъ самостоятельная индустрія, производящая украшенія и издѣлія изъ благородныхъ металловъ, которая впрочемъ на первыхъ шагахъ вслѣдствіе оживленныхъ сношеній оттоновскаго королевскаго дома съ Византіей еще сильно была подвержена вліянію этого культурнаго центра, между тѣмъ какъ позднѣе крестовые походы имѣли своимъ послѣдствіемъ то, что западная художественная промышленность еще подверглась продолжительному вліянію Востока.

Если разсматривать всю совокупность средневѣковыхъ украшеній, то она распадается на двѣ большія группы: кольцевыя украшенія, носящія самостоятельный характеръ, и тѣ предметы, которые служатъ для пришиванія къ костюму. Къ первой группѣ принадлежатъ браслеты и ошейники, цѣпочки и пояса, короны и кольца, къ послѣдней масса измѣняющихся вмѣстѣ съ костюмомъ маленькихъ вещицъ, пуговицъ, застежекъ, брошекъ, бляхъ, пряжекъ, накладовъ для поясовъ и платья, имѣющихъ ту общую черту, что всѣ онѣ образованы центрально.

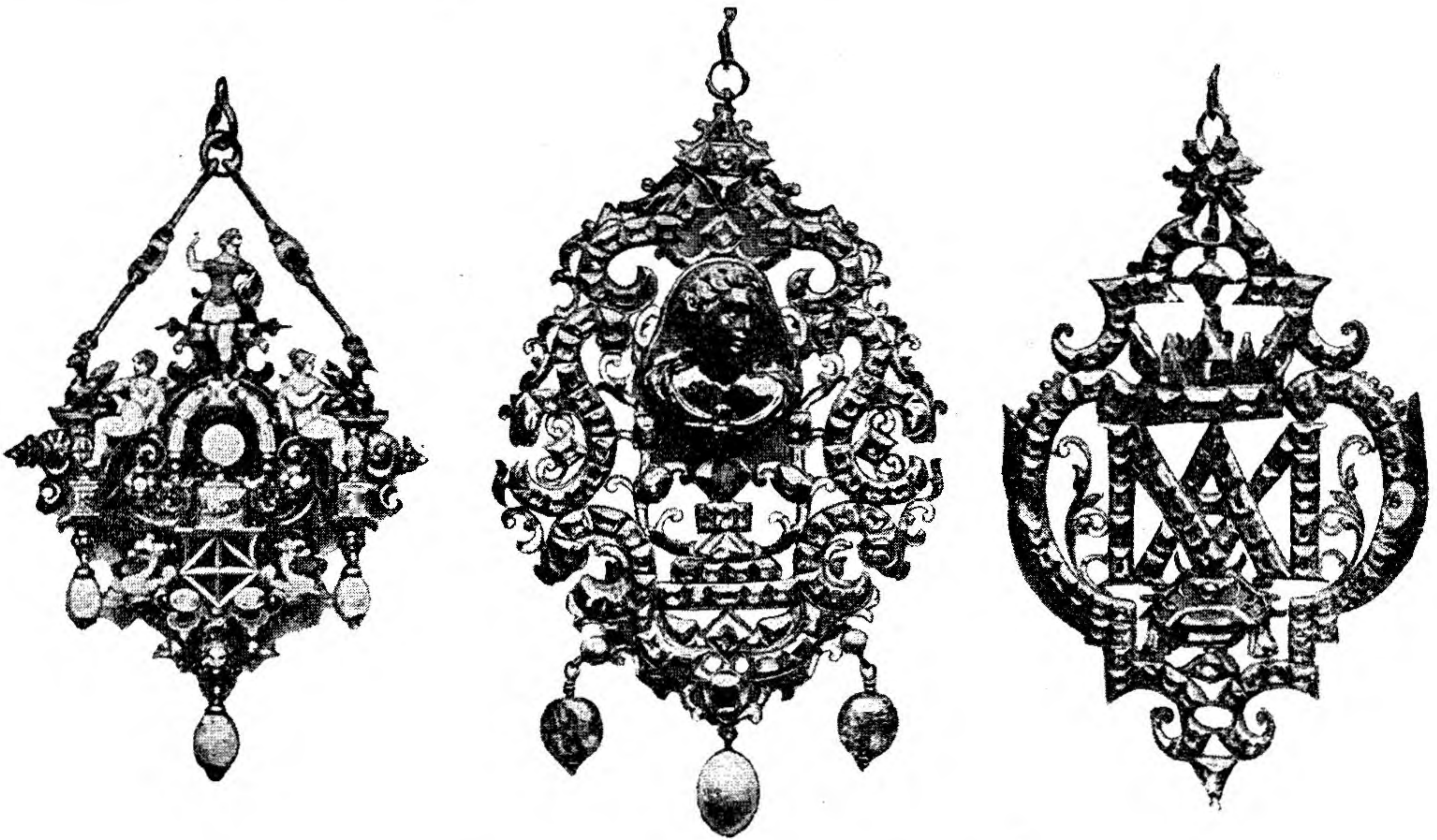
Браслеты верхней части руки, какъ и въ древнеримское время, представляютъ отличіе воина эпохи переселенія; подобно плотно обхватывавшимъ шею ошейникамъ они бѣльшей частью лишены украшеній, причемъ часто закручены винтообразно. Рядомъ съ этимъ находится носимая вокругъ шеи составная цѣпочка, которая иногда увѣшивалась римскими монетами. Позднѣе шейная цѣпочка въ качествѣ украшенія мужскаго костюма отступаетъ на задній планъ, съ тѣмъ чтобы въ XV столѣтіи снова ожить въ формѣ орденской или почетной цѣпи. Женскія ожерелья среднихъ вѣковъ держатся въ скромныхъ формахъ и бѣльшей частью служатъ для поддержанія креста или амулета. Напротивъ, поясъ въ рыцарскомъ одѣянніи среднихъ вѣковъ играетъ выдающуюся роль; рядомъ съ широкимъ набедреннымъ ремнемъ, который усаженъ упомянутыми выше пуговицами — нерѣдко очень изысканной формы, съ центрально образованной большой пряжкой, встрѣчаются и металлическіе пояса, частью въ видѣ проволочнаго сплетенія, частью изъ шарнирно связанныхъ расположенныхъ рядомъ металлическихъ цилиндровъ, чаще же всего состоятъ изъ покрытыхъ орнаментами металлическихъ дощечекъ, связанныхъ взаимно шарнирами.

Браслеты и серьги почти чужды среднимъ вѣкамъ; причину этого слѣдуетъ искать въ характерѣ моды, которая благодаря спускающимся до самыхъ рукъ рукавамъ и закрывающимъ уши прядямъ волосъ дѣлала оба рода украшеній излишними.

Изъ указанныхъ выше самостоятельныхъ украшеній наиболѣе распространено наперсье. Оно, подобно броши нашего женскаго костюма, укрѣпляется посрединѣ груди, причемъ въ первое время не имѣло назначенія застежки для



платья. Гораздо чаще платье застегивалось на лѣвомъ плечѣ, для чего служили за-  
стежки, состоявшія изъ крючка и петли. Наперсье составляетъ также принадлеж-  
ность духовнаго облаченія позднѣйшаго средневѣковья, быть можетъ, въ видѣ  
воспоминанія о наперсномъ украшеніи первосвященника, и въ этомъ случаѣ  
большей частью узнается по служащимъ для его украшенія религіознымъ  
мотивамъ. Въ остальныхъ отношеніяхъ мотивы, служащіе для украшенія  
наперся, чрезвычайно разнообразны. Филигранная и эмалевая отдѣлка,  
античныя геммы, фигуры святыхъ и др., часто обрамленныя готической  
формой четырехъ и шестиугольника, попадаются на каждомъ шагѣ. Укра-  
шеній въ видѣ орловъ имѣются два особенно красивыхъ экземпляра, най-  
денные въ Майнцѣ, отъ X и XIII столѣтія. Одинаковы по виду, но боль-  
шей частью болѣе просты, брошеобразныя пуговицы, которыя вооруженный  
рыцарь носилъ на обѣихъ сторонахъ груди на надѣтомъ поперѣхъ латъ



1495—1497. Три подвѣски (XVI до XVIII столѣтія).  
(Прежняя коллекція драгоценностей барона Карла фонъ Ротшильда).

набедренникѣ; онѣ служили мѣстами прикрѣпленія для цѣпей, на которыхъ  
носились мечъ и кинжалъ; онѣ часто бываютъ изображены на старыхъ мо-  
гильныхъ камняхъ. Только позднѣе, когда одежду стали застегивать на  
груди, наперсье стало служить для этой цѣли и въ особенности при священ-  
ническомъ облаченіи (ризахъ), гдѣ мы встрѣчаемся съ очень богатыми и  
часто необыкновенно большими формами разныхъ застежекъ.

При центрально образованныхъ украшеніяхъ меньшихъ размѣровъ часто  
невозможно опредѣлить, слѣдуетъ ли ихъ разсматривать, какъ брошки, какъ  
накладки для платья или пояса, или наконецъ, какъ подвѣски на цѣпочкахъ  
и головныхъ покрывалахъ.

Въ противоположность средневѣковымъ украшеніямъ таковыя въ эпоху  
возрожденія и въ послѣдующія столѣтія обнаруживаютъ необыкновенный  
жизненный подъемъ, находящійся въ связи съ обобщеніемъ художественныхъ  
интересовъ и съ возрастаніемъ страсти къ роскоши въ этотъ періодъ исто-  
ріи, и не въ малой степени также съ открытіемъ далекихъ, богатыхъ золо-  
томъ и серебромъ, странъ.

Особенно характернымъ явленіемъ новаго времени въ этой области  
является участіе, принимаемое выдающимися скульпторами и архитекторами



въ производствѣ украшеній. Не только значительнѣйшіе ваятели и строители итальянскаго ренессанса начали свою карьеру въ качествѣ золотыхъ дѣлъ мастеровъ и ювелировъ, но также и великій Гольбейнъ выполнялъ проекты для украшеній, и нѣмецкіе миниатюристы, по эстампамъ которыхъ работали золотыхъ дѣлъ мастера, большею частью были учениками Дюрера и извѣстны въ исторіи искусства, какъ выдающіеся живописцы.

Если уже и въ средніе вѣка примѣненіе украшеній для придворныхъ костюмовъ рыцарей и дамъ было обширно, то въ XVI и XVII столѣтіяхъ

оно возрастаетъ почти до безконечности. Въ особенности это относится, наряду со служившими для нашиванія на платьѣ и галунахъ пуговицеобразными украшениями, къ цѣпнымъ украшениямъ женскаго костюма, которыя нерѣдко должны были представлять значительную тяжесть для носившихъ. Въ разнообразнѣйшихъ формахъ другъ возлѣ друга окружаютъ шею и затылокъ женщины сплетенная изъ проволоки панцирная цѣпь и нить съ жемчугомъ, а также составленная изъ отлитыхъ и эмалированныхъ звеньевъ съ промежутками изъ шлифованныхъ камней цѣпь, и низко спускаются на талию въ видѣ богатаго сплетенія, увѣшаннаго монетами и подвѣсками. Поясъ имѣетъ столь же богатые формы



1498. Сосуды изъ Гильдесгеймскихъ серебряныхъ раскопокъ.

и, застегнутый подъ складкою платья богатой пряжкой, на спускающемся концѣ часто имѣетъ еще круглый или грушевидный мускусный орѣхъ, или другое просверленное, роскошно убранный эмалью, камнями и жемчугомъ украшеніе.

Яснѣе всего противоположность между украшениями ренессанса и средневѣковья проявляется на развивающемся изъ наперся подвѣскѣ или медальонѣ, который встрѣчается притомъ чаще перваго. Въмѣсто центральной фигуры, которая теперь сохраняется только у происходящихъ изъ ранняго ренессанса подвѣсковъ, послѣдніе въ эпоху возрожденія принимаютъ удли-



ненную форму сердца, ромба или груши; большею частью эта тенденція удлиненія еще подчеркивается, благодаря подвѣшенной внизу жемчужинѣ. Почти исключительно при этомъ композиція группируется около выдающейся середины, будь то чудная жемчужина, вырѣзанная камей или, что чаще всего, фигурное изображеніе, вычеканенное на золотѣ въ видѣ плоскаго или выпуклаго рельефа, и эмалированное. Сюжеты изъ библейской исторіи, Благовѣщеніе св. Дѣвы, а еще чаще картины изъ жизне-радостной языческой мифологіи составляютъ содержаніе этихъ срединныхъ изображеній, которыя иногда, какъ фигуры святыхъ на средневѣковыхъ ризныхъ застежкахъ, бывають обрамлены архитектурными мотивами, а чаще заключены въ свободныя орнаментальныя завитушки и рамки свойственныхъ ренессансу щитовидныхъ формъ.

Если задаться, независимо отъ этихъ отличающихся стиль формъ орнамента, вопросомъ о характерномъ отличіи украшеній ренессанса отъ средневѣковыхъ, то надо сказать, что оно заключается въ болѣе тонкой, художественной отдѣлкѣ предмета, въ богатомъ примѣненіи фигурныхъ изображеній и главнымъ образомъ въ необыкновенной яркости красокъ. Эмалировка часто миниатюрныхъ золотыхъ фигурокъ, листковъ и завитковъ фона и богатое примѣненіе цвѣтныхъ камней и жемчуга придаетъ украшениямъ ренессанса вполне новый и самостоятельный характеръ. Алмазь, который еще не умѣють шлифовать въ видѣ брилліанта, играетъ при этомъ еще подчиненную роль; только въ послѣдующемъ періодѣ ему предстоитъ занять среди украшеній господствующее мѣсто и тѣмъ придать имъ совершенно другой характеръ.

Возникновеніе этого направленія, то есть собственно ювелирныхъ работъ, можно отнести къ началу XVII-го столѣтія — времени открытія алмазныхъ мѣсторожденій въ Голкондѣ, за которымъ вскорѣ, между 1640 и 1650 г., послѣдовало изобрѣтеніе брилліантоваго шлифованія голландскими шлифовальщиками, на которое навелъ Мазарини, любившій искусство министрѣ



1499. Серебряные сосуды изъ раскопокъ въ Боскорееале близъ Помпеи.



Людовика XIV. Поэтому, съ этихъ поръ мы видимъ ювелирное искусство въ совершенной зависимости отъ французской моды, которая до нашихъ дней сохраняетъ свое господство въ свѣтѣ. Женская мода также указала мѣста, на которыхъ могли красоваться украшенія: вмѣсто тяжелыхъ цѣпныхъ украшеній ренессанса, подвѣсокъ изъ камней, составляющій главную часть, носится на легкихъ цѣпочкахъ или на бархатныхъ лентахъ вокругъ шеи. На мѣсто покрывающихъ талию висячихъ цѣпей появляется корсажная вставка, слѣдующая по линіямъ талии, составленная изъ подвижныхъ

частей, брилліантовая вставка, покрывающая въ формѣ завитковъ и узловъ все пространство отъ вырѣза платья до пояса. Отдѣльныя украшенія въ формѣ узловъ, букетовъ и т. п. укрѣпляются на вырѣзѣ платья и на плечахъ, верхній подборъ юбки, „rapier“, держится и закалывается брилліантами. Наконецъ, послѣдніе находятъ свое мѣсто въ формѣ „aigrettes“ на высоко взбитой прическѣ, которая къ тому же еще схвачена нитями алмаза или жемчуга.

Форма и обдѣлка этихъ украшеній вскорѣ совершенно покидаетъ установленныя ренессансомъ формы: развѣ только какой-нибудь подвѣсокъ еще носитъ отпечатокъ послѣдняго. Брилліантъ также требуетъ совершенно иной отдѣлки: оправа совершенно должна отступить на задній планъ; для увеличенія блеска камня она часто дѣлается серебряной. Тамъ, гдѣ примѣняется золото, его блескъ умѣряется черной или бѣлой эмалью. Искусство ювелира имѣетъ только одну задачу: выставить красоту камня въ болѣе открытомъ, свободномъ сопоставленіи. Рядомъ съ брилліантомъ цвѣтные камни ведутъ лишь второстепенное существованіе; въ по-



1500. Золотой кувшинъ изъ Наги-Сцентъ-Миклоса.

слѣдней трети XVIII столѣтія они исчезаютъ почти совершенно.

Если женскія украшенія въ видѣ подвѣсковъ, брошекъ, эгреттовъ и т. д. имѣютъ притязанія на первенство, то и мужской костюмъ обнаруживаетъ богатое примѣненіе алмазовъ въ видѣ брилліантовыхъ пуговицъ, пряжекъ на шляпахъ и туфляхъ. Рядомъ съ тѣмъ въ это время выдѣлываются также между прочимъ относящіеся къ туалету предметы въ видѣ дорогихъ украшеній: ручки вѣровъ, табакерки, часы и цѣпочки, рукоятки шпагъ и палокъ и т. д. Примѣненіе многоцвѣтнаго золота, убранство изъ благородныхъ камней и жемчуга и главнѣйше эмаллировочное искусство въ своихъ рафинированнѣйшихъ приложеніяхъ празднуютъ въ этихъ художественныхъ миниатюрахъ свои высочайшіе триумфы.



Если матеріаломъ для украшеній служило преимущественно золото, то при производствѣ сосудовъ и утвари изъ благороднаго металла главнымъ матеріаломъ является серебро. Массивные золотые сосуды, — хотя на нихъ часто указывается, и наши музеи и церковныя сокровищницы имѣютъ таковыя изъ разныхъ эпохъ, — въ общемъ относятся къ исключеніямъ.

Повидимому бѣльшей частью пользовались золотомъ при производствѣ сосудовъ въ древнѣйшія времена народы Востока. Если по недостатку въ сохранившихся оригиналахъ мы не можемъ различить, не были ли египетскіе художественные сосуды, которые дошли до насъ въ видѣ стѣнныхъ изображеній въ храмахъ и склепахъ, изготовлены, быть можетъ, изъ позолоченнаго серебра или бронзы, — что при простотѣ ихъ формы вообще имѣетъ за собой нѣкоторую вѣроятность, — то все же изъ предписаній, относящихся къ еврейской ритуальной утвари, содержащихся во 2 книгѣ закона Моисеева, мы знаемъ, что по меньшей мѣрѣ жертвенная утварь: блюда, чаши, кружки и кубки для возліаній должны были быть изъ чистаго золота. Другія принадлежности храма, какъ ковчегъ завѣта, очистилище и т. д., повидимому, въ стилѣ малоазіатскаго искусства состояли изъ деревяннаго сердечника съ обивкой чеканеннымъ листовымъ золотомъ.

Объ утвари изъ благороднаго металла у грековъ мы точно также знаемъ лишь изъ литературныхъ указаній, которыя всюду позволяютъ угадывать сильное вліяніе финикійской, а позднѣе персидской индустріи. Съ бѣльшимъ количествомъ сосудовъ изъ благороднаго металла Греція во всякомъ случаѣ ознакомилась впервые чрезъ посредство добычи, взятой у персовъ; въ послѣдующихъ столѣтіяхъ говорится о цѣнныхъ жертвенныхъ дарахъ, которые властелины варваровъ посылали въ греческія національныя святилища. Что при этомъ, однако, возникло и національно греческое искусство обработки благородныхъ металловъ высокой степени совершенства, это мы узнаемъ у римскихъ историковъ, именно Плинія Младшаго и Марціала. Имена мастеровъ, которые они намъ передали. Ментора, Міоса, Акраганта, Стратоника, Антипатра и мн. др., еще во времена имперіи пользовались такой артистической славой, что ихъ произведенія коллекціонерами оплачивались такими цѣнами, передъ которыми должны поблѣднѣть цѣны любителей на нынѣшнихъ аукціонахъ. Украшенія этихъ сосудовъ по бѣльшей части состояли въ чеканной работѣ, въ основѣ которой нерѣдко лежали картины и композиціи извѣстныхъ живописцевъ.

Независимо отъ этихъ издѣлій высшаго художественнаго достоинства въ оба послѣднія столѣтія передъ Р. X. у грековъ, въ особенности на островахъ и въ южно-итальянскихъ колоніяхъ, должна была имѣть необыкновенное распространеніе обиходная серебряная посуда, о чемъ свидѣтельствуетъ рядомъ съ указаніями о дворѣ Діадоховъ и др., ссылка на добычу въ Сициліи въ извѣстныхъ обвинительныхъ рѣчахъ Цицерона.

На итальянскомъ материкѣ этруски уже владѣли искусствомъ обработки благородныхъ металловъ, можетъ быть подъ финикійскимъ вліяніемъ, въ такое время, когда въ Римѣ объ этой промышленности предметовъ роскоши еще мало знали. Еще въ IX вѣкѣ до Р. X. обладаніе серебряной утварью считалось предосудительной роскошью. Только завоевательные походы, именно, открытіе испанскихъ серебряныхъ рудъ послѣ пуническихъ войнъ, ввели въ Римѣ бѣльшую страсть къ роскоши, которая потомъ во времена республики получила такое распространеніе, что не только художественно отдѣланная столовая посуда стала необходимой принадлежностью каждаго лучшаго дома, но также и кухонная посуда, даже ванны часто изготовлялись изъ серебра. Картину общераспространенности этой роскоши въ началѣ имперіи даетъ Плиній, перечисляя живущія ею профессіи: тамъ были *negotiatores argentarii vasularii* (склады серебряной посуды), для которыхъ



работали модельщики (*figuratores*), литейщики (*flatuarii, fusores*), токари и полировщики (*tritores*), чеканщики (*caelatores*) и позолотчики (*deauratores*).

Въ большинствѣ случаевъ эти художественные и обиходные сосуды были издѣліями изъ листового металла съ чеканными украшеніями, съ отлитыми ручками и ножками, что ясно вытекаетъ изъ дошедшихъ до насъ образцовъ. Золоченіе для украшенія отдѣльныхъ частей и для сохраненія внутренней поверхности было очень распространено; для того, чтобы при чеканкѣ можно было сохранить чистоту внутренности, вкладывался часто гладкій сердечникъ. Для той же цѣли однако часто и весь сосудъ изготовлялся изъ гладкаго листа а рельефная орнаментика, вычеканенная или отлитая въ видѣ отдѣльныхъ частей, накладывалась на наружную поверхность и припаивалась или приклепывалась. Рабочіе, изготовлявшіе эти „*crustae*“, назывались *crustarii*.

Изъ сравнительно малаго числа оригинальныхъ предметовъ, которые въ теченіе столѣтій были найдены на почвѣ Италіи и населенныхъ римлянами ко времени ихъ всемірнаго господства странъ, многое къ сожалѣнію было уничтожено и переплавлено вслѣдствіе невѣжества и жадности. Помпея, Геркуланумъ и Римъ сохранили немного болѣе 100 предметовъ; значительная находка была сдѣлана въ 1830 г. у Бернэ въ Нормандіи. Но самыми замѣчательными находками являются двѣ — находка Гильдесгейма (1868), хранящаяся въ Королевскомъ музеѣ въ Берлинѣ, и находка Боскореале недалеко отъ Помпеи, хранящаяся въ Луврскомъ музеѣ. Первая, которая впервые дала потомству представленіе о столовой утвари знатнаго римлянина первыхъ временъ имперіи, содержитъ 74 различныхъ предмета, изъ которыхъ самый большой представляетъ украшенный чудеснѣйшимъ орнаментомъ котелокъ высотой около  $\frac{1}{2}$  м., а самымъ богатымъ и художественно цѣннымъ является блюдо съ выпуклымъ чеканнымъ изображеніемъ Минервы. Рядомъ съ ними выдаются своими элегантными силуэтами, а также тонкостью и разнообразіемъ послужившихъ для ихъ украшенія изображеній нѣсколько кубковъ съ ручками. Гильдесгеймскія серебряныя издѣлія благодаря хорошимъ воспроизведеніямъ сдѣлались повсюду настолько извѣстны, что здѣсь можно обойтись безъ болѣе подробнаго ихъ описанія.

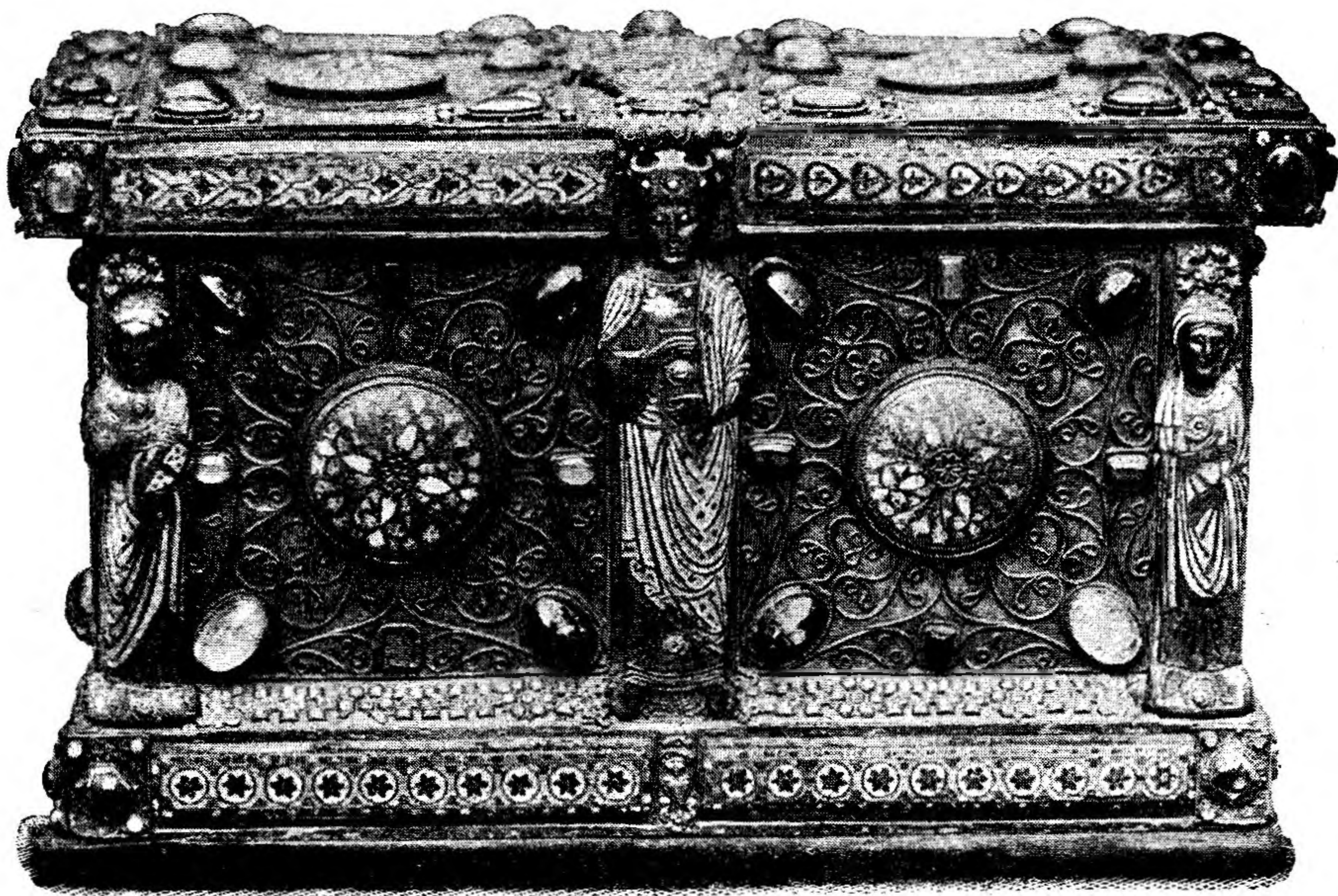
Находка Боскореале (1895), которая также относится къ первому столѣтію нашего лѣтосчисленія, рассматривается, какъ столовая и обиходная утварь зажиточнаго частнаго собственника, который въ то же время могъ быть собирателемъ, о чемъ позволяетъ заключать весьма различная степень изнашивания отдѣльныхъ предметовъ. Между 97 объектами этой находки рядомъ съ довольно некрасивыми предметами, которые служили для кухни, нѣкоторые отличаются по своей своеобразной, непохожей на ставшіе до сихъ поръ извѣстными серебряные сосуды отдѣлкѣ. Сюда принадлежатъ, именно, 2 чашки съ ручками, для орнаментирования которыхъ употребленъ рядъ скелетовъ, характеризованныхъ эпитафиями изъ знаменитыхъ поэтовъ и философовъ: во всякомъ случаѣ не лишнее напоминаніе о преходимости земной славы за наслажденіями пира. Многочисленные кубки съ ручками съ тонкими очертаніями, украшенные вакхическими эмблемами, въ другихъ случаяхъ съ натуралистическими изображеніями употребляемыхъ въ пищу животныхъ, кружки особенно красивой формы, солонки и ковши съ скромной, но художественной орнаментировкой достаточно расширяютъ наши свѣдѣнія о видѣ и отдѣлкѣ античной серебряной утвари.

Неапольскій музей и Петербургскіе музеи помимо описанной домашней и столовой утвари изъ серебра содержатъ еще нѣкоторые остатки, которые показываютъ, что и движимость часто отдѣлялась серебромъ, — какъ въ смыслѣ серебряныхъ накладокъ, такъ и въ видѣ полной обкладки деревяннаго скелета чеканенными и таушированными серебряными плитами. Также



экипажи и носилки, упряжь и оружіе, ручныя зеркала и т. д. подѣ влияніемъ страсти къ роскоши антично-римскаго міра привлекались въ область серебряныхъ работъ.

На нашу оцѣнку антично-римской серебряной и золотой промышленности во всякомъ случаѣ опредѣленное вліяніе оказываетъ то обстоятельство, что обѣ только-что названныя главныя группы дошедшихъ до насъ оригиналовъ происходятъ изъ высоко стоявшихъ въ художественномъ отношеніи первыхъ временъ имперіи. Послѣдующее время имперіи съ необычайно возросшею страстью къ роскоши не оставило намъ никакихъ образцовъ; только изъ временъ паденія происходятъ нѣкоторые экземпляры, найденные въ Наги-Сцентъ-Миклосъ въ Банатѣ и нѣкоторые другіе, найденные въ 1837 г. въ Петроссъ въ Румыніи. И тѣ, и другіе обнаруживаютъ, кромѣ замѣтнаго упадка искусства, очевидное вліяніе варварской культуры.



1501. Романскій ларець для мощей.

Первые, которые Ильгъ относитъ ко времени императора Валентина (около 360 по Р. Х.), сдѣланы изъ массивнаго золота (теперь хранятся въ императорскомъ музеѣ въ Вѣнѣ) и имѣютъ рѣдкостныя, варварскія формы и украшенія, которыя по своимъ мотивамъ (напр. Ганимедъ, похищенный орломъ) и орнаментамъ являются лишь слабыми отголосками классическаго времени. Совершенно варварскими оказываются овальныя плоскія блюда, ручки которыхъ образуютъ загнутыя назадъ воловьи головы.

Также и въ отношеніи несмѣтныхъ сокровищъ благороднаго металла, накопленныхъ восточно-римской имперіей въ Византіи, мы руководимся указаніями писателей; только изъ позднѣйшихъ временъ послѣдней сохранились оригинальные остатки, которые въ видѣ покупокъ или подарковъ попали на западъ, какъ напр. извѣстная *cala d'oro* Венеціанскаго собора и меньшія реликвіи въ другихъ западныхъ церквахъ, которыя были ввезены при нѣмецкомъ королѣ Оттонѣ II. Однако, эти остатки не даютъ намъ никакого представленія о необычайной любви къ благороднымъ металламъ, которая должна была выразиться въ Византійскихъ дворцахъ и церквахъ. Въ особенности послѣднія, главнымъ образомъ возобновленные въ VI вѣкѣ



Юстиніаномъ храмъ Софіи долженъ былъ превзойти все, что до того времени извѣстно было въ великолѣпннхъ благородныхъ металловъ. Дарохранительница надъ главнымъ алтаремъ и патріаршій тронъ, капители колоннъ и створки дверей, все сплошь изъ серебра, служатъ предметами описаній;



1502—1503. Бокалы изъ Люнебургской городской коллекціи драгоцѣнностей (теперь въ художественно-промышленной музеѣ въ Берлинѣ).

богатая разноцвѣтность, достигавшая съ помощью подняшагося до крайней высоты эмалировочнаго искусства и широчайшаго примѣненія благородныхъ камней, увеличивала великолѣпіе эффекта. Благолѣпіе богатѣйшихъ русскихъ церквей съ ихъ позолоченнымъ иконостасомъ до нѣкоторой степени является слабымъ напоминаніемъ объ этихъ Византійскихъ церквахъ.

Выше уже было говорено о гипотезѣ, что время переселенія народовъ создало собственный стиль для золотыхъ и серебряныхъ работъ, для котораго была характеристична инкрустація благородными камнями и стекломъ. Примѣры этого направленія ис-

куства находятся въ относящихся ко времени лонгобардовъ (VII столѣтіе) жертвенныхъ дарахъ собора въ Монцѣ. Также своеобразная двухручная чаша изъ золота съ алмадинами, найденная въ 1845 г. въ Шампани, по видимому, относится къ этому времени.

Западное средневѣковье, какъ ужъ объ этомъ неоднократно говорилось, въ теченіе долгаго времени находилось въ зависимости отъ художественной промышленности античнаго міра, именно восточно-римской имперіи. Изъ времени Меровинговъ до насъ дошло имя одного франкскаго золотыхъ дѣль мастера, родившагося въ 588 г. въ Лиможѣ и позднѣе причисленнаго къ



лику святыхъ, Элогіуса. И въ немъ, такъ же какъ и въ исторически дошедшихъ до насъ золотыхъ дѣлѣ мастерахъ послѣдующихъ столѣтій, мы должны видѣть монаховъ. Ибо, хотя при Карлѣ Великомъ придворный штатъ великаго государства и призывалъ къ своимъ услугамъ искусства, но отсутствіе личныхъ потребностей у великаго монарха было слишкомъ ясно выражено, чтобы мы могли думать о значительномъ пышномъ расцвѣтѣ благородныхъ металловъ подъ его владычествомъ. Такимъ образомъ церковь съ ея священной утварью остается первой заказчицей золотыхъ и серебряныхъ издѣлій, а монастыри мастерскими, какъ для большинства отдѣловъ художественной промышленности, такъ и для назъ интересующаго.

Впереди всѣхъ былъ монастырь С-ть Галлена, одинъ изъ могущественнѣйшихъ носителей культуры этого времени, о дѣятельности котораго въ этомъ отношеніи свидѣлствуютъ извѣстныя произведенія. Послѣднія связываются съ именами монаховъ Изенрика и Тутило, диптихонъ которыхъ сохранился въ бібліотекѣ монастыря.

Между тѣмъ какъ время позднѣйшихъ Каролинговъ намъ не даетъ никакихъ дальнѣйшихъ пріобрѣтеній, наступившая со времени саксонскихъ королей политическая безопасность способствовала и новому расцвѣту художественной промышленности въ ея болѣе значительныхъ произведеніяхъ.

Это время получало значительное вдохновеніе, благодаря оживленнымъ сношеніямъ королевскаго дома съ все еще высоко культивированнымъ югомъ. Какъ переѣздъ восточно-римской императорской дочери Теоаніи въ качествѣ супруги Оттона II въ его резиденцію Триръ съ ея придворнымъ штатомъ, состоявшимъ изъ греческихъ художниковъ и ученыхъ, такъ и посѣщенія Оттонами Рима перенесли нѣкоторую долю южнаго искусства въ Германію и расширили художественныя возрѣнія королевскаго двора, въ особенности великаго Бернгарда изъ Гильдесгейма. Вообще, художественная дѣятельность этого времени связывается съ личностью нѣкоторыхъ представителей высшаго духовенства, которые полученныя



1504. Готическая хранильница для мощей.



ими при дворѣ и при посѣщеніи Рима впечатлѣнія распространяли въ своихъ епархіяхъ.

Бернгардъ, съ 992 по 1022 епископъ Гильдесгеймскій, открылъ даже для различныхъ художниковъ мастерскія, надзоръ за которыми онъ поставилъ лично себѣ въ обязанность. Еще и нынѣ въ Гильдесгеймѣ есть бронзовыя отливки и серебряныя издѣлія этой школы. Другая золотыхъ дѣлъ школа процвѣтала съ самымъ Трирѣ при епископѣ Эгбертѣ (977—993), помѣщавшаяся въ монастырѣ Св. Максимиана и выполнившая большое число церковныхъ предметовъ, къ сожалѣнію исчезнувшихъ за исключеніемъ немногихъ остатковъ. Благодаря основанію Максиминомъ женскаго монастыря въ Зигбургѣ, художественное мастерство переселилось на нижній Рейнъ, гдѣ оно въ слѣдующемъ столѣтіи развилось до высокой степени, именно въ эмалировочномъ искусствѣ. Также и въ Майнцѣ при Виллигисѣ (976—1011) процвѣтала художественная промышленность, произведенія которой ранѣе наполняли сокровищницу Майнцаго собора, но къ сожалѣнію не сохранились, по винѣ французскихъ вторженій. Школа, которую епископъ Мейнверкъ въ Падеборнѣ открылъ при постройкѣ собора и устройствѣ церковной сокровищницы, интересна для насъ особенно въ томъ отношеніи, что изъ нея вышелъ монахъ Руггерусъ фонъ Гельмарсгауфенъ, который по изслѣдованію А. Ильгса былъ составителемъ дошедшей до насъ технической учебной книги „*Schedula diversarum artium*“ подъ авторскимъ именемъ „монаха Теофила“. Последняя содержитъ въ необыкновенно ясномъ, еще и посейчасъ удовлетворительномъ изложеніи наставленія для разнаго рода искусствъ, для миниатюрной живописи и живописи по стеклу, искусства обработки золота и эмалировочнаго, вѣроятно, по традиціямъ византійскихъ мастерскихъ.

И въ Германіи попеченіе о золотомъ мастерствѣ находилось въ рукахъ духовенства: XI и XII вѣка были вѣдь временемъ расцвѣта большихъ монастырскихъ общинъ, сокровищницы которыхъ стоило заполнять избранными произведеніями этого искусства. Такъ, въ Англіи монастырь Ильи былъ мѣстомъ особаго о немъ попеченія; во Франціи аббатъ Сюжеръ изъ С-ть-Дени, извѣстный какъ политическій дѣятель, былъ усерднымъ покровителемъ этого искусства, и въ Италіи Дезидерій превратилъ свой монастырь въ Монтекассино въ центральное мѣсто для всѣхъ извѣстныхъ въ этой странѣ золотыхъ и серебряныхъ работъ.

Въ XIII столѣтіи, съ расцвѣтомъ городской жизни, и золотое мастерство, такъ же какъ и другія искусства, изъ монастырей переходитъ въ гражданскія мастерскія. Именно періодъ съ 1250 до 1350 есть время возникновенія золотодѣлательныхъ цеховъ въ нѣмецкихъ, нидерландскихъ, французскихъ и англійскихъ городахъ; также мы видимъ возникновеніе таковыхъ и въ главныхъ городахъ Италіи, хотя здѣсь уже рано приобрѣла значеніе связь золотыхъ дѣлъ мастеровъ съ „свободными искусствами“. Достижнія благосостоянія и независимости городскія общества принимаютъ въ то же время на себя, рядомъ съ церковью и княжескими домами, заботу о подготовкѣ золотыхъ дѣлъ мастеровъ. Готическій періодъ, съ 1300 приблизительно, полагаетъ начало тѣмъ большимъ городскимъ богатствамъ серебра нѣмецкихъ имперскихъ городовъ, отъ которыхъ, къ сожалѣнію до нашего времени дошли только скудные остатки; наиболѣе полный остатокъ, можетъ быть, есть Люнебургское городское сокровище, которое съ 1874 г. составляетъ собственность Берлинскаго художественно-промышленнаго музея. Сравнительно болѣе оригиналовъ изъ этого времени сохранилось въ церковныхъ сокровищницахъ, хотя то, что сохранилось, также лишь составляетъ незначительную часть безконечнаго богатства церковной утвари, которую произвелъ готическій періодъ. Нѣкоторое представленіе объ этомъ богатствѣ намъ могутъ дать списки сокровищъ болѣе значительныхъ церквей, которые, иногда съ сопро-



вождающими изображеніями, существуютъ еще до настоящаго времени. Особенный импульсъ церковной обработкѣ золота дало массовое перенесеніе реликвій святыхъ въ сѣверныя страны въ теченіе XIII и XIV столѣтій, для котораго поводомъ послужили крестовые походы и основаніе на Востокѣ, хотя и недолговѣчныхъ, западныхъ династій. Такъ напр., возвысившійся до византійскаго императора графъ Балдуинъ покрылъ свои долги, отдавши въ залогъ республикѣ Венеціи безчисленное множество реликвій, откуда послѣднія во множествѣ были перевезены на западъ, особенно во Францію.

Точно также, какъ списки сокровищъ церквей, „церковныя книги“, и инвентари княжескихъ придворныхъ штатовъ этого времени даютъ намъ представленіе о богатствѣ послѣднихъ относительно столовой и художественной утвари. Это время „домашнихъ сокровищъ“, которыя вмѣстѣ съ землями и вассалами являются важными факторами княжескаго могущества. Существенную принадлежность княжескаго убранства стола представляетъ корабль, столовый приборъ, который, будучи поставленъ предъ княземъ, въ своемъ запертomъ внутреннемъ пространствѣ хранилъ всю, предназначенную для его личнаго пользованія, утварь для ѣды и питья. Рядомъ съ тѣмъ фигурируютъ разнообразныя формы блюдеъ, кружекъ, кубковъ и роговъ для питья, также фантастическія фигуры животныхъ, которыя служили частью для украшенія стола, частью же ими пользовались при попойкахъ.

По сравненію съ формами серебряной утвари романскаго періода, золотыя издѣлія готическаго времени въ общемъ имѣютъ новый и самостоятельный видъ. Если романскія формы, насколько мы о нихъ можемъ судить по довольно рѣдкимъ оригиналамъ чашъ, ракъ, дарохранительницъ, крышекъ, евангелій

и т. д., основаны частью на поблѣднѣвшихъ уже воспоминаніяхъ объ античномъ мірѣ, частью же развились наивнымъ образомъ изъ обиходныхъ формъ, то во времена готики архитектура пріобрѣтаетъ значительное, хотя и не всегда очевидное вліяніе на форму серебряной утвари. Такъ, раки съ мощами, которыя уже и ранѣе охотно снабжались колонками, крышами и другими архитектурными мотивами, теперь превращаются въ настоящія серебряныя модели готическихъ церквей. Архитектурные мотивы го-



1505. Цилиндрическій готическій кубокъ съ моделью замка.



тики: контрфорсы, колонны, рыльца, статуи и т. д. находятъ себѣ примѣненіе, гдѣ только можно, въ церковной утвари, дарохранительницахъ, курильницахъ, крышкахъ книгъ и епископскихъ посохахъ; часто мало обращалось вниманія на удобство пользованія, такъ въ углахъ ножекъ чашъ и дарохранительницъ, гдѣ ихъ остроконечныя формы нерѣдко могли бы оказаться опасными для руки.

Въ свѣтской утвари это вторженіе архитектурныхъ формъ уже проявляется въ болѣе скромныхъ ограниченныхъ размѣрахъ, быть можетъ, вслѣд-



1506. Столовый кубокъ ренессанса.

ствие приспособленія къ удобству захвата. Впрочемъ, и здѣсь мы имѣемъ рога для питья, покоящіеся на готической башенной архитектурѣ, кубки, въ качествѣ крышекъ имѣющіе небольшія модели замковъ, которые также у извѣстныхъ, очень излюбленныхъ цилиндрическихъ формъ кубковъ встрѣчаются въ видѣ ножекъ. Характеристическимъ украшеніемъ кубковъ въ позднѣйшей готикѣ дѣлаются богато примѣняемая выпуклости, которыя своей блестящей поверхностью производятъ красивую игру. Такъ какъ эти выпуклости помѣщаются на верхнемъ краю кубка и на нижней его части и вытянуты другъ къ другу въ видѣ остроконечій, то и получается излюбленная, такъ называемая аклейная, форма кубка (названная по сходству съ соотвѣтственнымъ цвѣткомъ), которая вплоть до XVII столѣтія въ въ Нюрнбергѣ служила главнымъ предметомъ художественной промышленности. Если выпуклости не велики и расположены по всей поверхности кубка, который тогда часто имѣетъ яйцевидную форму, то получается „виноградный кубокъ“.

Другіе орнаменты, излюбленные въ домашней готической утвари, представляютъ сквозныя гирлянды, образованныя чрезъ посредство литья, которыя устраиваются на краю крышки, въ узлѣ, а иногда и въ нижней части

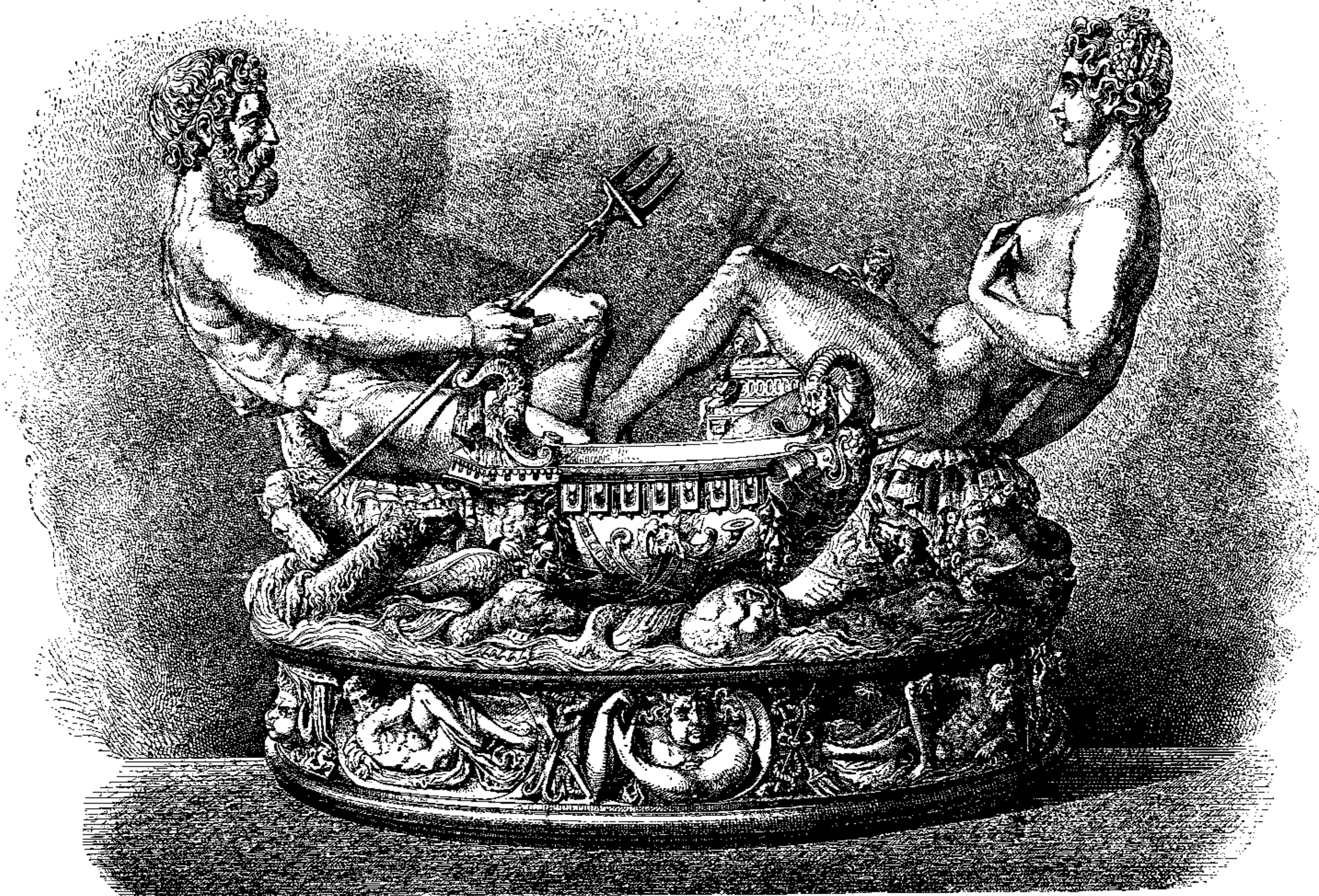
кубка, въ послѣднемъ случаѣ спускаясь внизъ. Онѣ своими листовидными окончаніями часто напоминаютъ крестовники готическихъ деревянныхъ издѣлій и также соединены другъ съ другомъ узорными мотивами. Также причудливые, вьющіеся листики, вырѣзанные и загнутые изъ листового металла, часто попадаются и сохраняются въ качествѣ излюбленнаго декоративнаго мотива вплоть до эпохи возрожденія.

Въ то время, какъ въ романскомъ періодѣ мы встрѣчались съ яркими красками серебряной утвари, которыя могли быть достигнуты благодаря высоко-развитой ямочной эмали и примѣненію благородныхъ камней, готическое серебро большею частью довольствуется простымъ блескомъ металла, который часто повышается сплошнымъ золоченіемъ (рѣже декоративнымъ



золоченіемъ). Впрочемъ, въ это время изъ Италіи проникаетъ описанная выше „эмаль въ углубленіяхъ“ и первоначально охотно ею покрывается церковная утварь; домашняя утварь иногда оживляется накладкой гербовыхъ щитовъ изъ цвѣтной эмали. Также и черневые накладки начинаютъ играть нѣкоторую роль. Однако, особенно часто въ свѣтской утвари готической эпохи, мы встрѣчаемся съ примѣненіемъ и обдѣлкой горнаго хрусталя и дерева; извѣстнаго рода выточенные изъ древесныхъ корней ильма и ясеня шаровидные двойные кубки въ серебряной оправѣ именно свойственны готикѣ.

Неоднократно уже указывалось на то, что въ Италіи золотыхъ дѣлъ мастерство находилось въ тѣсномъ отношеніи съ стоящими внѣ цеховой зависимости искусствами: ваяніемъ, живописью и архитектурой. Дѣйствительно,



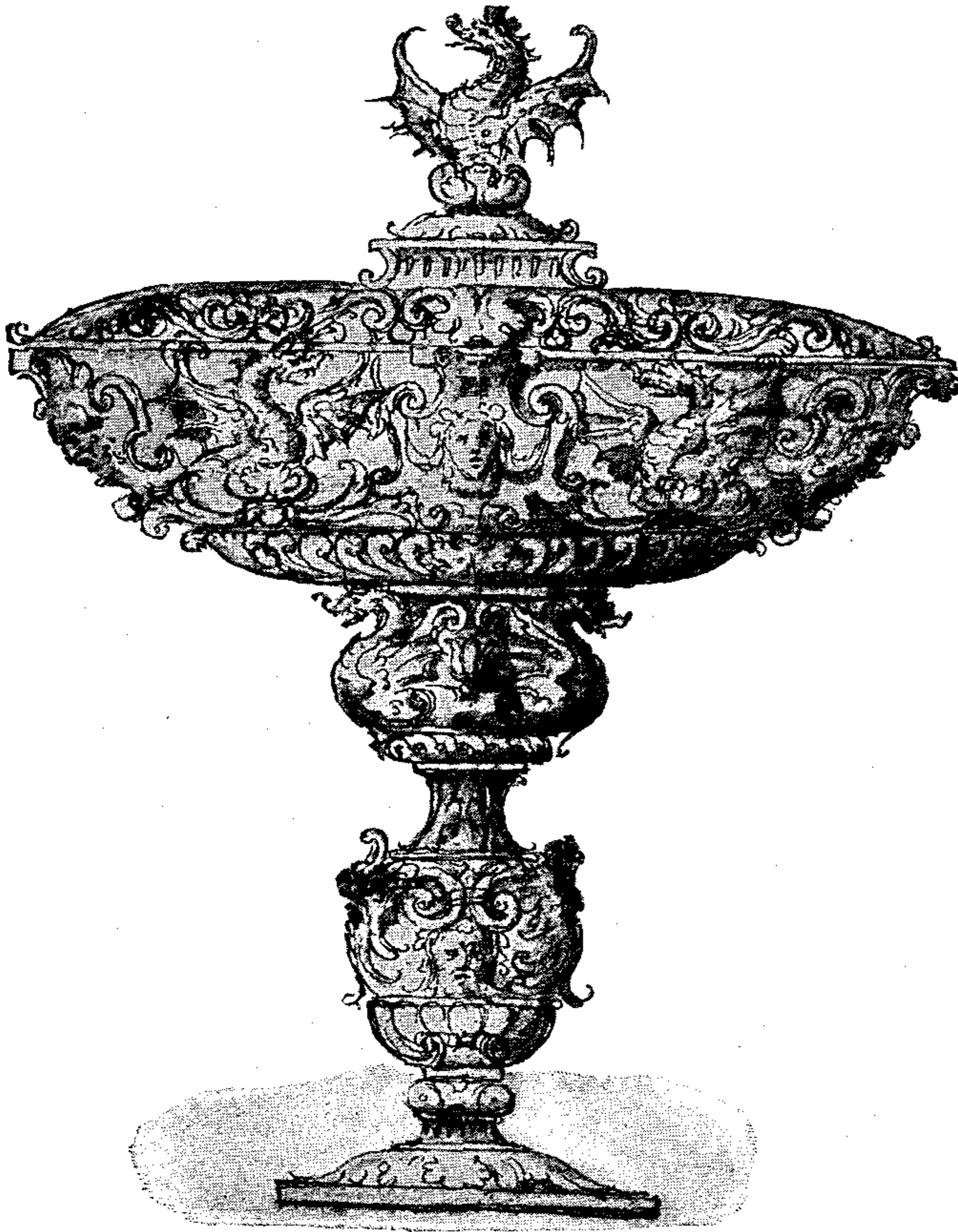
1507. Солонка Бенвенуто Челлини (Императорскій музей въ Вѣнѣ).

исторія итальянскаго искусства въ XIV и XV столѣтіи, трактующая о зарожденіи и расцвѣтѣ искусства ренессанса, среди основателей этого назначеннаго для всесвѣтнаго завоеванія художественнаго періода называетъ намъ имена, носители которыхъ вмѣстѣ съ тѣмъ выдаются, какъ создатели высокоталантливыхъ серебряныхъ и золотыхъ работъ, или же начали свою карьеру съ изученія золотодѣлательнаго мастерства.

Это явленіе сдѣлается для насъ болѣе яснымъ, если мы обратимъ вниманіе на то, что и серебряныя итальянскія издѣлія того времени состояли такъ же часто въ миниатюрныхъ произведеніяхъ фигурной пластики, какъ и въ церковной утвари и украшеніяхъ. Если сопоставить съ этимъ тотъ фактъ, что возникновеніе основывающагося на античныхъ традиціяхъ искусства ренессанса относится какъ разъ къ произведеніямъ скульптуры въ верхней Италіи, именно въ Тосканѣ, то насъ не будетъ удивлять, что въ то же самое время, когда чаши, дароносицы, стѣны алтарей и т. п. по формамъ еще относятся къ итальянской готикѣ, фигурныя части этихъ работъ проникнуты духомъ ренессанса.



Въ Тосканѣ оба великихъ мастера пизанской школы ваянія, Джіованни и Андреа, первоначально въ своихъ произведеніяхъ обнаруживаютъ вліяніе изученія антично-римскихъ скульптуръ. Ихъ примѣръ оказалъ сильное вліяніе на фигурныя работы сіенской и флорентинской школъ золотого мастерства, которымъ въ то время (въ началѣ XIV столѣтія) предстояло выполнить важную задачу въ церковныхъ издѣліяхъ гордыхъ своею независимостью городскихъ республикъ. Такъ, пизанцы трудились даже надъ серебряными фигурами для алтаря кафедральнаго собора въ Ареццо; — цѣлое столѣтіе понадобилось для того, чтобы закончить большую серебряную накладку для



1508. Чаша. Рисунокъ отъ руки Бенвенуто Челлини въ Уффицияхъ во Флоренціи.

алтаря собора въ Пистойѣ. Этимъ дѣломъ было занято большое число мастеровъ, среди которыхъ выдались Андреа Оньябене, мастеръ Пьеро изъ Флоренціи, Леонардо ди серъ Джіованни и Пьетро д'Арриго, сынъ нѣмца, работавшаго въ Флоренціи. Во Флоренціи, кромѣ Андреа Ардити, который дѣлалъ для собора серебряныя ковчежцы и пр., называютъ Чіоне мастеромъ серебряной алтарной доски въ церкви Санъ Джіованни. Также въ старинномъ соборѣ въ Монцѣ въ это время была сдѣланы работы для алтаря рукою миланца Борджино.

Всѣ эти мастера серебряныхъ дѣлъ суть предшественники великихъ художниковъ, которыхъ мы привыкли называть отцами итальянскаго возрожденія въ архитектурѣ и ваяніи, о дѣятельности которыхъ также въ качествѣ се-

ребряныхъ дѣлъ мастеровъ намъ дѣлаетъ указанія ихъ біографъ Вазари. Такъ, Филиппо Брунеллеско, великій строитель купола флорентинскаго собора, началъ свою художественную дѣятельность въ мастерской золотыхъ дѣлъ. Лоренцо Гиберти, имя котораго связано въ исторіи искусства съ великолѣпными бронзовыми дверьми баптистеріума, также точно вышелъ изъ золотыхъ дѣлъ мастерской своего отчима Бартолуччи и впоследствии остался вѣренъ этому дѣлу. Архитекторъ и литейщикъ Михелоццо считается его сотрудникомъ по выдѣлкѣ украшеній для баптистерія, а скульпторъ Берроціо славится, какъ творецъ мелкихъ серебряныхъ фигурокъ.

Затѣмъ, гончаръ Лука делла Роббіа, живописцы Гирландайо и Франческо Франчіа и многосторонній Антоніо Поллайоло оставили знаменитыя созданія золотого мастерства; наибольшей извѣстностью пользуется большое



распятіе послѣдняго для Іоанновскаго алтаря флорентинскаго собора, которое сохранилось до настоящаго времени и представляетъ богатую композицію съ многочисленными фигурными украшеніями. Мазо Финигерра прославляется Вазари и Челлини, какъ мастеръ гравированія и черневыхъ работъ (Niello); его заслуга, какъ впервые примѣнившаго гравированіе на мѣди, оспаривается впрочемъ въ исторіи искусства.

Изъ многочисленныхъ именъ золотыхъ дѣль мастеровъ XVI столѣтія, которыя намъ передали Вазари и другіе историки, у которыхъ однако замѣчается въ общемъ ограниченіе свойственной мастерамъ ранняго ренессанса многосторонности, имя Бенвенуто Челлини сіяетъ такъ ярко, что почти заслоняетъ собою окружающихъ. Впрочемъ, этой славой онъ обязанъ главнымъ образомъ своей литературной дѣятельности: своей извѣстной, переведенной Гёте, біографіи и своимъ трактатамъ о золотомъ мастерствѣ и скульптурѣ, тогда какъ изъ заслуживающихъ указанія произведеній его руки уже мало что существуетъ. Въ новое время прежде столь высоко отводимое ему мѣсто болѣе или менѣе вѣрно установлено наукой, благодаря его не болѣе, чѣмъ посредственнымъ наброскамъ; Бухеръ говоритъ о немъ: „по праву можно принять, что число его соперниковъ сильно должно было бы возрасти, если бы другіе золотыхъ дѣль мастера были такими же ловкими писателями, какъ и онъ.“

Желательно ближе познакомиться съ полной дѣятельности и приключеній жизнью родившагося въ 1500 г. флорентинскаго золотыхъ дѣль мастера. Изъ его главныхъ произведеній слѣдуетъ назвать: ризную застежку для паны Клемента VII, закладку для молитвенника Павла II, поясъ и подвѣсокъ для Элеоноры Медичи, два большихъ серебряныхъ подсвѣчника и кружку для Саламанкскаго епископа, ковчежець для св. крови для храма С-ть Андреа въ Мантуѣ и многіе другіе художественные сосуды для папскаго двора, иногда громадныхъ размѣровъ.

Особенно жизнь Челлини для насъ замѣчательна въ томъ отношеніи, что часть ея протекла при дворѣ французскаго короля Франциска I, любившаго искусство, что нашъ мастеръ, стало быть, принадлежитъ къ числу тѣхъ, которые имѣютъ отношеніе къ распространенію искусства ренессанса на сѣверѣ. Многочислены заказы, которые Францискъ I давалъ флорентинскому художнику, хотя самый большій изъ нихъ, изображенія 12 большихъ планетъ свѣше нормальнаго роста, онъ далеко не довелъ до конца. Къ сожалѣнію изъ всѣхъ сдѣланныхъ въ Парижѣ серебряныхъ вещей сохранилась лишь извѣстная, теперь находящаяся въ Вѣнскомъ музеѣ, солонка съ фигурами Нептуна и Амфитриты.

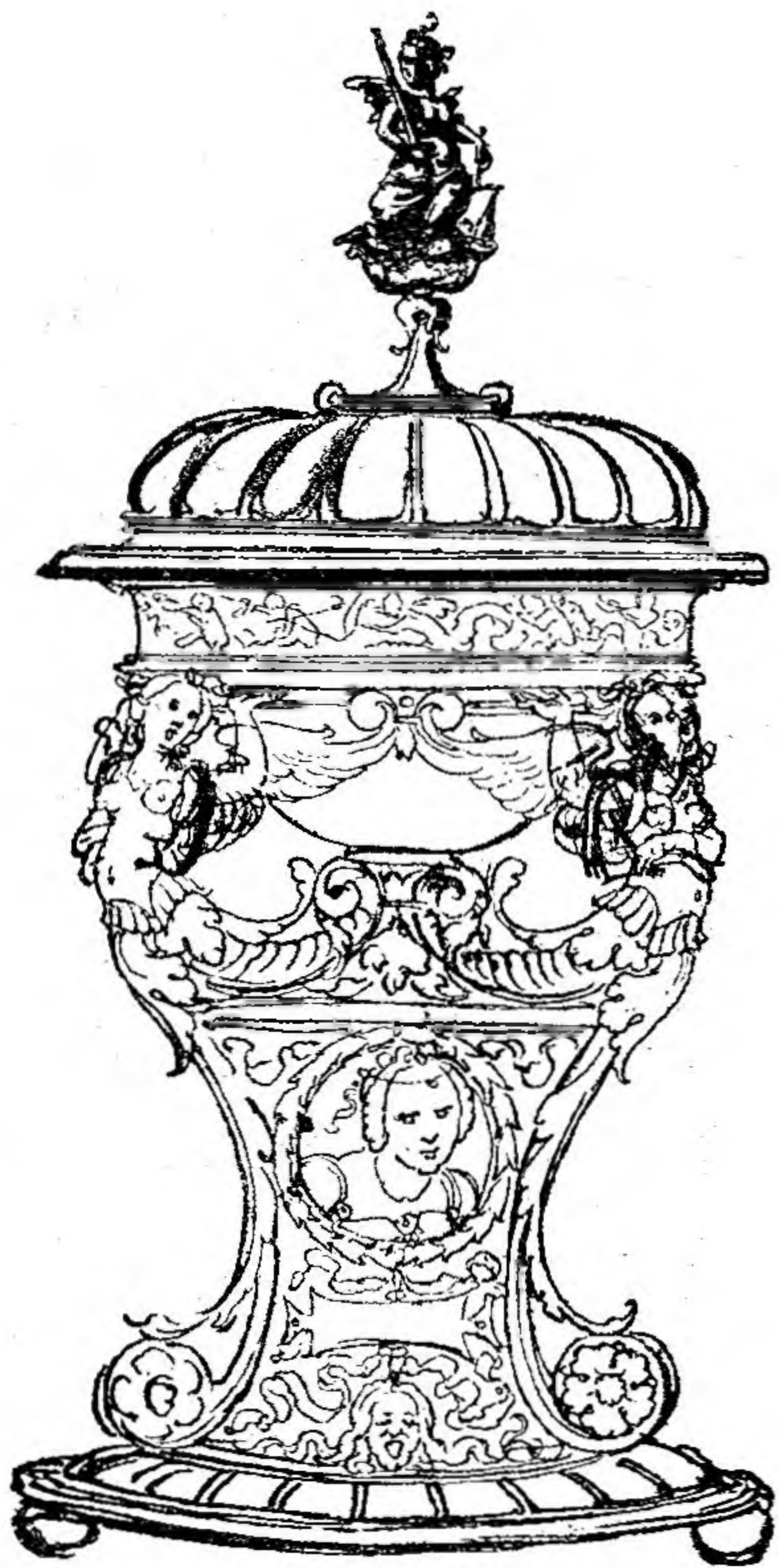
Изъ современныхъ итальянскихъ золотыхъ дѣль мастеровъ, которыхъ упоминаетъ въ своихъ сочиненіяхъ частью самъ Челлини, правда, часто только мимоходомъ, здѣсь еще слѣдуетъ привести: Джіованни Бернардо да Кастельболомъезе, авторъ великолѣпной, хранящейся въ неаполитанскомъ



1509. Звенья цѣпи по Виргилію Солису.



музеѣ, cassetta Farnese; затѣмъ Амброжіо Фоппа, соперникъ Челлини въ Римѣ; Франческо Рустичи и Микеланжело ди Вивіано, первый учитель Челлини. Къ нимъ примыкають другіе художники, о дѣятельности которыхъ въ золотомъ мастерствѣ свидѣлствуютъ многочисленныя, хранящіяся въ Уффициевскомъ собраніи въ Флоренціи, рисунки и проекты, напр. Перинъ дель Вага, Сальвіати, Бенедетто да Ровеццано, Поччетти и Караваджіо. Какъ мы видѣли выше, миниатюристы скульпторы изъ серебра въ своихъ фигурныхъ работахъ принимали участіе въ начинавшемся движеніи ренессанса уже въ XIV столѣтіи, тогда какъ на сѣверѣ многочисленныя средневѣковыя серебряныя мадонны и статуетки святыхъ обнаруживаютъ совершенную зависимость отъ стиля современной готической скульптуры. Полное вступленіе всѣхъ работъ изъ благороднаго металла въ область формъ ренессанса все таки впервые замѣчается съ XVI столѣтія. Сначала скульптура, архитектура и орнаментика должны были заимствовать свой обликъ изъ новоузнанныхъ традицій античнаго міра, прежде чѣмъ скульптура сосудовъ изъ благороднаго металла могла черпать оттуда свои мотивы. Она первая стала на вазахъ древнеримскаго искусства учиться работамъ изъ серебра или же шлифовать благородныя камни и горный хрусталь для сосудовъ, искусство, которое испытываетъ въ Италіи какъ разъ въ концѣ XV столѣтія большой подъемъ. Для отдѣлки этихъ художественныхъ сосудовъ, для украшенія блюдецъ и кружекъ, наконецъ, и для украшеній новая орнаментика ренессанса обращается тогда, взамѣнъ обычныхъ до того времени готическихъ формъ, — къ тѣмъ богатымъ фантазіей декоративнымъ мотивамъ, которые открывались передъ глазами въ стѣнной живописи и на обломкахъ мрамора изъ древнеримскаго искусства, и которые означаются общимъ именемъ гротесокъ. Что при этомъ на мѣсто излюбленныхъ прежде христіанскихъ символовъ и отношеній теперь выступили изображенія изъ міра боговъ античнаго язычества, этому мы не должны удивляться, принимая во вниманіе настроеніе той эпохи, котораго не избѣгли даже высокія духовныя лица.



1510. Курильный сосудъ. Набросокъ Ганса Гольбейна.

Весьма различныя способы, при помощи которыхъ сѣверное серебряныхъ дѣлъ мастерство получило изъ Италіи знакомство и вдохновеніе формъ ренессанса. Въ то время, какъ во Франціи, какъ мы видѣли, покровительствовавшіе искусству короли, особенно Францискъ I, созвали придворный штатъ художниковъ изъ Италіи, въ Германіи новое направленіе искусства слѣдуетъ за ходомъ оживленныхъ торговыхъ сношеній, которыя велись именно между Венеціей и южно-нѣмецкими торговыми пунктами: Аугсбургомъ, Инсбрукомъ, Вѣной, Нюрнбергомъ и др. Но первыми усваиваютъ этотъ новый міръ формъ не архитекторы и не ваятели, но особая группа орнаментистовъ, такъ называемые нѣмецкіе миниатюристы, которыхъ отпечатанные съ помощью мѣдныхъ эстамповъ проекты орнаментовъ ренессанса получили въ Германіи скоро широчайшее распространеніе. Этому распространенію не мало способ-



ствовало то обстоятельство, что какъ разъ въ первой половинѣ XVI столѣтія подѣ влияніемъ раздоровъ реформациі страну наводнилъ цѣлый потокъ мелкихъ литературныхъ произведеній, памфлетовъ, открытыхъ писемъ и проч., заглавные листы которыхъ были украшены виньетками въ новомъ „античномъ“ родѣ по рисункамъ миниатюристовъ.

Самые значительные изъ этихъ миниатюристовъ ренессанса, которые своими проектами оплодотворили золотыхъ дѣлъ мастерство, суть Альбрехтъ Альторферъ, оба Гопфера, нюрнбержецъ Петръ Флётнеръ, орнаменты котораго носили характеръ „арабесокъ“; зѣстепъ Генрихъ Алдегреверъ, нюрнбержцы Х. С. Бегамъ, Гирсфогель и особенно плодовитый Виргилій Солисъ, Генрихъ Фогтерръ и Гангъ Брозамеръ, всѣ дали многочисленные проекты для серебряной утвари и для украшеній. Такъ какъ невозможно дать здѣсь полный списокъ всѣхъ мастеровъ, сюда относящихся, то мы назовемъ еще только Теодора де Бри съ его двумя сыновьями, Бернгарда Цана, Георга Вехтера и Иоганна Зибмахера.

Немаловажное значеніе для развитія серебрянаго мастерства ренессанса въ Германіи имѣетъ также участіе въ послѣднемъ живописцевъ. Голландія и нѣмецкіе живописцы этого времени на своихъ картинахъ изъ библейской и гражданской исторіи часто изображали золотую утварь въ прекраснѣйшихъ формахъ, понятно, не списывая ее съ существующихъ образцовъ, но создавая ее въ своей фантазіи; о большинствѣ славныхъ нѣмецкихъ живописцевъ этого времени мы знаемъ, что ихъ дѣятельность для золотого мастерства была очень плодотворна. Мы назовемъ здѣсь лишь двоихъ изъ нихъ: Ганса Гольбейна и Ганса Милиха.

Великій базельскій мастеръ, проекты котораго для фасадной живописи и живописи по стеклу, иллюстрацій и другихъ вѣтвей декоративнаго искусства, пользуются извѣстностью, на службѣ у англійскаго короля Генриха VIII имѣлъ случай сдѣлать для двора этого государя, при которомъ онъ состоялъ до самой своей смерти, большое число проектовъ украшеній и художественныхъ сосудовъ, изъ которыхъ большая часть еще сохранилась въ Базелѣ и Лондонѣ. Въ свободной фантазіи своихъ набросковъ для украшеній и въ благородныхъ контурахъ своихъ кубковъ и кружекъ Гольбейнъ является совершенно свободнымъ отъ послѣднихъ традицій готики. Милихъ принадлежитъ къ придворному штату баварскаго герцога Альбрехта V въ Мюнхенѣ.



1511. Комбинированный бокаль (нѣмецкій ренессансъ).



1512. Штемпеля золотыхъ дѣлъ мастеровъ.

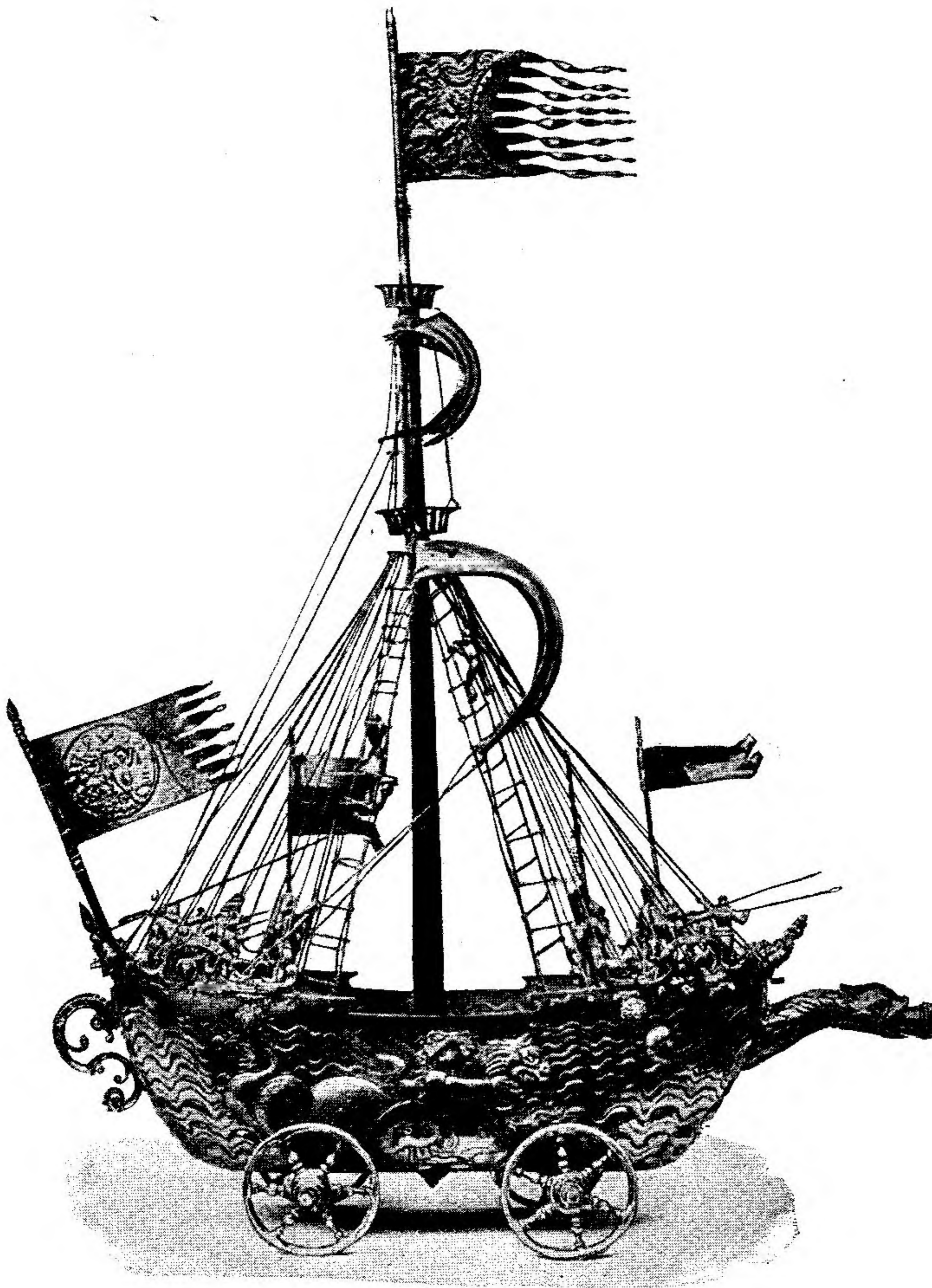
а) Цеховые знаки, XVI и XVII стол.; б) XVIII столѣтія; в) XVI-го стол.; д) Именной знакъ Венцеля Ямнипера (ум. 1585); е) Григорія Тюрка (ум. 1569); ф) Ганса Петцольта (ум. 1633).



Для него этотъ, и помимо того извѣстный какъ живописецъ, мастеръ сдѣлалъ большое число сохранившихся до нынѣ въ прекрасныхъ миниатюрахъ въ мюнхенской публичной библиотекѣ проектовъ великолѣпныхъ предметовъ украшеній. Еще извѣстнѣе и выше въ художественномъ отношеніи стоятъ его найденные фонъ-Гефнеръ-Альтенекомъ проекты художественнаго оружія, знакомство съ которыми исправило ошибку исторіи искусствъ, приписывавшую художественные образцы въ нѣмецкихъ, французскихъ и испанскихъ

собраніяхъ оружія итальянскимъ мастерамъ.

Общій характеръ работъ нѣмецкаго ренессанса замѣтно отличается отъ ихъ итальянскихъ образцовъ, причемъ мы не должны забывать, что знакомство съ новыми формами впервые проникло за Альпы тогда, когда въ Италиі онѣ уже переступили за предѣлы своего высшаго развитія и стали приближаться къ стилю бароко. Это обнаруживается особенно въ частностяхъ орнамента, напр. въ преобладаніи щитовидныхъ формъ. Но и общія очертанія далеки отъ вліянія античныхъ образцовъ, которое мы видѣли въ формахъ кружекъ и вазъ итальянскаго искусства. Сѣверное искусство любитъ разрѣзать силуэтъ на множество гори-



1513. Столовый приборъ въ формѣ корабля.

зонтальныхъ частей; множество мотивовъ, многочисленныя вогнутости и выпуклости, смѣняющіяся безъ логической связи, часто заставляютъ насъ удивляться, что не смотря на эти неровности въ частностяхъ, общее впечатлѣніе несомнѣнно глубокое. Разнообразіе формъ нѣмецкой серебряной утвари очень велико. Въ большинствѣ случаевъ она служитъ для наслажденій питья, которое въ то время превратилось въ искусство. Естественно, при этомъ встрѣчается много шуточнаго. Такъ, мы имѣемъ высокіе двойные кубки, которые могутъ быть разложены на отдѣльныя части, каждая изъ которыхъ можетъ служить въ качествѣ самостоятельной столовой посуды: блюда, солонки, маленькаго кубка и т. д.



Излюблены женскіе кубки, — женскія фігуры, колоколовидная юбка которыхъ образуетъ кубокъ, между тѣмъ какъ подвижно подвѣшенный маленькій кубокъ поддерживается на поднятыхъ рукахъ. Сюда относятся также и распространенные въ Голландіи мельничные кубки, которые должны были быть осушены, пока вращалось приведенное въ движеніе пьющимъ колесо; также точно и фігуры различныхъ животныхъ съ снимающейся головой, пустотѣлый корпусъ которыхъ вмѣщаль вино. Все таки эти предметы, какъ и корабли и другія фантастическія изобрѣтенія болѣе принадлежатъ къ области столовыхъ декорацій. Среди кубковъ пользуются все еще большимъ распространеніемъ выпуклый и аклейный кубки; рядомъ съ ними кружка для питья съ ручками представляетъ чисто сѣверную форму, которая встрѣчается во всѣхъ форматахъ и съ разнообразнѣйшими украшеніями, часто со вставками стекла, змѣевика, дерева и т. д.

Церковная серебряная утварь ренессанса передъ той, которая назначена для стола, отступаетъ на задній планъ, по крайней мѣрѣ она не вырабатала почти никакихъ новыхъ характерныхъ формъ: чаша для причастія основывается на перешедшей изъ среднихъ вѣковъ формѣ, ножка которой слегка раздается въ ширину, а вершина иногда дѣлается колоколовидной. Богослужebные сосуды и крестильные кувшины уподобляются въ своихъ очертаніяхъ совершенно свѣтскимъ кружкамъ для вина, отъ которыхъ онѣ отличаются только служащими для украшенія мотивами. Въ купеляхъ, напротивъ, встрѣчаются самостоятельныя и богатая формы. Дарохранительница получаетъ новую типическую форму только подъ вліяніемъ іезуитовъ въ XVII столѣтіи. Реликвіаріи, съ которыми мы встрѣчались въ огромномъ количествѣ и въ разнообразнѣйшихъ формахъ во времена готики, принимаютъ, тамъ гдѣ еще встрѣчаются, форму ларчика съ религіозными эмблемами. Ларчикъ есть одна изъ тѣхъ задачъ, которая особенно облюбована искусствомъ ренессанса; ихъ форма и отдѣлка именно становятся типическими въ аугсбургскихъ мастерскихъ: это есть богато профилированный, часто подпертый колоннами, ящикъ изъ слоновой кости, богато украшенный рельефными вставками и свободными серебряными фігурами, а также многочисленными маленькими серебряными рѣзанными орнаментами. Въ музеяхъ и собраніяхъ многочисленны ларчики для драгоценностей и домашнія аптечки этого рода, бѣльшей частью аугсбургской работы, къ которымъ примыкаютъ маленькіе домашніе алтарчики, накладки и т. д. такой же работы. Наибольшей извѣстностью пользуется такъ называемый Поммеровскій художественный шкафъ, теперь хранящійся въ Берлинскомъ музеѣ, который былъ изготовленъ въ 1617 г. по заказу аугсбургскаго ученаго Филиппа Гайнгофера и по его указаніямъ большимъ числомъ аугсбургскихъ мастеровъ, изъ которыхъ наиболѣе значительными слѣдуетъ признать серебряныхъ дѣлъ мастеровъ Давида Аттемштеттера и Матѳея Валльбаума.

Съ ренессансомъ и въ сѣверныхъ странахъ начинаютъ выступать извѣстныя художественныя личности, знакомство съ которыми облегчается, благодаря появляющимся съ этого времени клеймамъ. Впрочемъ изученіе послѣднихъ находится еще въ самомъ началѣ; нѣкоторый свѣтъ на этотъ вопросъ впервые бросилъ капитальный трудъ профессора М. Розенберга „Клейма золотыхъ дѣлъ мастеровъ“. Изъ этого труда теперь намъ извѣстно около 2700 клеймъ (poissons), которыми пользовались серебряныхъ дѣлъ мастера для того, чтобы на готовыхъ вещахъ выставить свое авторство; они выбивались на сдѣланныхъ предметахъ, болѣею частью съ нижней стороны ножки или на верхнихъ краяхъ кубка съ помощью стальныхъ штемпелей. Рядомъ съ клеймомъ мастера обыкновенно стоитъ еще цеховое клеймо, обозначающее тотъ городъ, черезъ цехъ котораго долженъ былъ пройти предметъ, прежде чѣмъ поступить въ продажу. Часто бываетъ еще и третій



знакъ вардейна, чиновника, который долженъ былъ произвести пробу содержания чистаго серебра; вмѣсто этого знака иногда бываетъ выгравирована просто зигзагообразная линия.

Если наши свѣдѣнія о работавшихъ въ Германіи въ теченіе XVI—XVIII столѣтій серебряныхъ дѣлъ мастерахъ еще неполны, то число извѣстныхъ намъ мастеровъ все же слишкомъ велико, чтобы привести ихъ здѣсь; поэтому, мы приведемъ имена только нѣкоторыхъ наиболѣе значительныхъ.

Наиболѣе выдающіяся въ художественномъ отношеніи изъ точно установленныхъ работъ носятъ на себѣ клеймо мастера Венцеля Ямницера, обращенную впередъ львиную голову, надъ которой стоитъ W. Этотъ мастеръ родился въ 1508 г. въ Вѣнѣ, въ 1543 г. былъ мастеромъ въ Нюрнбергѣ, въ 1556 былъ избранъ „почетнымъ гражданиномъ“ и умеръ въ 1585 г. Изъ его сохранившихся работъ наиболѣе выдаются двѣ: „Меркелевскій столовый приборъ“ и большой составляющій собственность германскаго императора, кубокъ. Первый, находящійся въ настоящее время въ Парижѣ (послѣ закрытія Ротшильдовскаго музея во Франкфуртѣ), представляетъ высокую фруктовую вазу, изъ которой подымается другая ваза съ серебрянымъ букетомъ, натурально сдѣланнымъ. Блюдо поддерживается одѣтой фигурой богини Геи, которая стоитъ на скалахъ, также покрытыхъ литыми растеніями. Императорскій бокалъ, назначавшійся въ подарокъ Максимилиану II, несетъ фигуру этого императора, окруженную 4 дарильщиками на высокоподнятой крышкѣ. Богатѣйше убранная вершина и оригинально задуманная, окруженная фигурами главныхъ добродѣтелей, ножка, даютъ намъ образецъ благороднѣйшихъ формъ кубка эпохи ренессанса. Другое большое произведеніе, которое еще существовало въ 1642 г. въ Прагѣ, теперь къ сожалѣнію исчезло за исключеніемъ нѣкоторыхъ сомнительныхъ остатковъ: оно называется „источникомъ радостей“, имѣло 10 футовъ въ вышину и половину этого числа въ ширину, и заключало множество аллегорическихъ фигуръ, которыя приводились въ движеніе водянымъ или часовымъ механизмомъ. Мы проходимъ мимо большаго числа почти всегда отличающихся благородствомъ рисунка менѣе значительныхъ по размѣрамъ работъ этого художника и въ видѣ указанія на его плодовитость еще приводимъ только предположеніе различныхъ изслѣдователей, что многочисленныя выгравированныя В. Солисомъ эскизы для золотыхъ работъ были нарисованы Ямницеромъ.

Второй мастеръ съ тѣмъ же именемъ, Христофоръ Ямницеръ, можетъ быть племянникъ Венцеля, точно также знаменитъ своими выдающимися произведеніями въ Вѣнскомъ собраніи драгоценностей, въ Дрезденѣ, въ Берлинскомъ музеѣ, но формы уже обнаруживаютъ переходъ къ стилю бароко.

Равный по достоинству современникъ Венцеля Ямницера есть нюрнбержецъ Гансъ Петцольтъ, марка котораго представляетъ баранью голову въ профиль. При большомъ мастерствѣ въ деталяхъ его произведенія обнаруживаютъ въ своихъ очертаніяхъ большую мягкость, чѣмъ произведенія перваго изъ названныхъ мастеровъ.

Благодаря одной единственной группѣ работъ, состоящей изъ двухъ чеканныхъ книжныхъ крышекъ, распятія, водосвятной чаши, потира и кадильницы, находящейся во владѣніи Фюрстенбергской фамиліи, упрочиваетъ себѣ мѣсто среди первыхъ золотыхъ дѣлъ мастеровъ ренессанса вестфальскій художникъ Антонъ Эйзенхойтъ изъ Варбурга. О его жизни извѣстно только то, что нѣкоторое время онъ работалъ въ Римѣ въ качествѣ гравера на мѣди, о чемъ свидѣлствуетъ также ясно выраженное итальянское вліяніе въ фигурныхъ украшеніяхъ его работъ.

Между тѣмъ какъ тридцатилѣтняя война какъ во всѣхъ другихъ обла-



стяхъ, такъ и въ серебряномъ мастерствѣ является временемъ почти полнаго застоя, XVIII столѣтіе при господствѣ стіля бароко снова проявляетъ оживленную дѣятельность. То, что было сдѣлано въ это время, представляетъ не столько отдѣльныя прекрасныя работы выдающихся мастеровъ, сколько цѣлыя столовыя убранства въ новомъ вкусѣ, къ которымъ въ любящихъ пышность дворахъ духовныхъ и свѣтскихъ властителей иногда присоединялась массивно-серебряная подвижность. Впрочемъ, большая часть послѣдней за немногими единичными исключеніями во время войнъ начала XIX столѣтія была передѣлана въ монету. Напротивъ, многочисленныя сохранившіеся образцы столовой утвари свидѣтельствуютъ еще намъ о томъ, какъ ловко серебряныхъ дѣлъ мастера времени бароко умѣли пользоваться мягкими, плоскими формами этого стіля для эффе́ктовъ металлическаго блеска.

Во Франціи сохранилось ничтожное число серебряныхъ издѣлій ренессанса: благодаря драконовскимъ законамъ относительно предметовъ роскоши у тамошнихъ государей, которые не разъ приводили къ конфискаціи и переплавкѣ серебряной утвари, находящейся во владѣніи у частныхъ лицъ, революціи оставалось лишь уничтоженіе сокровищъ, составлявшихъ собственность церкви.

При послѣдующей отдѣлкѣ королевскихъ замковъ серебряной утварью и мебелью особенно дѣятельны были Франсуа Леско, Клодъ Балленъ и фамилія Жерменъ. Изъ мастеровъ, носившихъ это имя и пользовавшихся европейской славой, особенно выдается Пьеръ, придворный золотыхъ дѣлъ мастеръ Людовика XIV, знаменитаго сына котораго Томаса не слѣдуетъ смѣшивать съ его внукомъ Франсуа Томасомъ. Всѣ трое получили въ видѣ отличія мастерскія въ Луврѣ. Другой Пьеръ Жерменъ, не состоящій въ родствѣ съ вышеназванной фамиліей, приобрѣлъ извѣстность своимъ обширнымъ изслѣдованіемъ о золотыхъ издѣліяхъ стіля рококо: „*Eléments d'orfèvrerie*“.

Кромѣ того существуютъ эстампы и подобныя имъ коллекціи I. де ла Жу, Жюста Аврелія Мейссонье, Кове и Франсуа де Кювиллье, которые даютъ намъ представленіе о богатомъ серебряномъ мастерствѣ рококо у французовъ.

Хотя мы и знаемъ о богатствѣ голландскихъ золотыхъ и серебряныхъ работъ изъ картинъ тамошнихъ художниковъ, а также изъ церковной живописи ранняго



1514. Наутилусъ въ позолоченной серебряной оправѣ, украшенной жемчугомъ и благородными камнями, Нюрнбергская работа.



ренессанса, какъ и изъ изображеній мертвой природы и портретныхъ группъ позднѣйшаго времени, однако наука объ искусствѣ сдѣлала намъ извѣстными только нѣсколько именъ художниковъ. Самые значительные изъ нихъ при-  
мыкаютъ къ селенію Віаненъ. Одинъ изъ таковыхъ Павелъ фонъ Віаненъ, исполнившій въ эпоху ренессанса многіе заказы для баварскаго двора, въ своихъ произведеніяхъ является родственнымъ Эйзенхойту. Адамъ фонъ Віаненъ есть главный представитель того своеобразнаго мягковатаго стиля бароко, который французы именуютъ *Style auriculaire*; наконецъ, извѣстенъ еще Эрнстъ Янсъ въ началѣ XVII столѣтія. Изъ другихъ мастеровъ слѣдуетъ назвать Пибо Гвалтери въ Лейварденѣ и Іоанна Лутма, который также

гравировалъ на мѣди свои проекты. Другіе граверы нидерландской школы, оставившіе наброски для золотыхъ и серебряныхъ издѣлій, суть: Адрианъ и Гансъ Коллерты, Вредеманъ Вризе, Михель Блондусъ, Генрихъ Янсенъ и Г. ванъ денъ Экехуть.

Мы имѣемъ очень не полныя свѣдѣнія объ англійскомъ золотомъ мастерствѣ, такъ какъ относительно немногіе оригиналы ренессанса, хранящіеся въ Лондонскихъ гильдіяхъ и университетахъ, пережили религіозныя и гражданскія войны XVI и XVII столѣтія. Позднѣе уже бѣльшей частью обнаруживается извѣстная зависимость отъ заграничныхъ вкусовъ. Къ числу славныхъ мастеровъ причисляются: Георгъ Геріо, работавшій бѣльшей частью для двора Якова I. За нимъ слѣдовали фамиліи художниковъ Винеръ и Дженнеръ. Изъ времени бароко и рококо сохранились имена Дункомба, Кентона, Геріо, Коггса, Блэквелля.

Руководящая роль въ декоративныхъ искусствахъ, которой Франція обязана покровительству государства со времени Людовика XVI, осталась за нею и тогда, когда послѣ погрома революціи дворъ первой имперіи нуждался въ пышномъ устройствѣ. Благородный металлъ этого времени оказывается совершенно подъ вліяніемъ новоклассическаго направленія, провозвѣстникомъ котораго мы должны считать живописца Давида. Оба его ученика, Персье и

Фонтанъ, которые всецѣло владѣли декоративнымъ искусствомъ первой имперіи, составили также большое число проектовъ для серебряныхъ издѣлій этой эпохи.

Все формы сосудовъ и украшеній этого времени узко придерживались римскихъ мотивовъ. Треножки, канделябры, вазы суть вѣчно повторяющіеся мотивы въ золотомъ и серебряномъ мастерствѣ этого времени, которые, несмотря на производимое ими на насъ впечатлѣніе нѣкоторой холодности, обнаруживаютъ несомнѣнный своеобразный отпечатокъ настроенія эпохи. Главныя мастерскія этого времени находились въ Парижѣ: Огюста fils'a, Томбера, Одю отца, Бьеннэ, къ которымъ позднѣе присоединяются Кайе-Фоконнье и Вагнеръ.

Во французскихъ золотыхъ и серебряныхъ работахъ этого и послѣдующаго времени вплоть до настоящаго можно отмѣтить замѣчательную черту, именно, что онѣ постоянно стремились заручиться помощью выдающихся



1515. Ваза раб. Кове.



ваятелей и архитекторовъ. Наибольше значительнымъ въ первой четверти XIX столѣтія былъ Вехте, чеканеный серебряный „Амазонскій щитъ“ котораго долго считался работой XVI столѣтія. Не менше замѣчательнымъ художникомъ былъ Моро-Лодейль, который позже перенесъ свою дѣятельность въ Англію. Классическое направленіе первой имперіи въ 30-хъ годахъ во Франціи смѣнилось романтическимъ, которое заимствовало свои образцы,

часто съ малымъ пониманіемъ характера, изъ готики и ренессанса. Несмотря, на нѣкоторыя несообразности, эти произведенія отличаются богатой фантазіей. Постепенно, при второй имперіи, это направленіе выяснилось, какъ болше благородный новый ренессансъ; одно изъ главныхъ произведеній его, сдѣлавшееся жертвою пожара Тюильри, представляло настольное украшеніе для Наполеона III, исполненное Жильбертомъ отъ фирмы Христофль. Хотя оно и было сдѣлано изъ позолоченной мѣди, его изготовленіе тѣмъ не менше обошлось въ 1.300,000 франковъ. Въ новѣйшее время Франція проявляетъ свое мастерство въ этой области въ художественныхъ замыслахъ цѣлаго ряда отчасти еще и теперь работающихъ художниковъ, какъ то Матюрена-Моро, Готри, Карлье, Лафранса, богато одаренныхъ фантазіей Каррье-Беллѣза и Фромона-Мѣриса.



1516 а. Серебряный почетный кубокъ, изготовленный Гессауеромъ (1846) по рисунку Шинкеля.

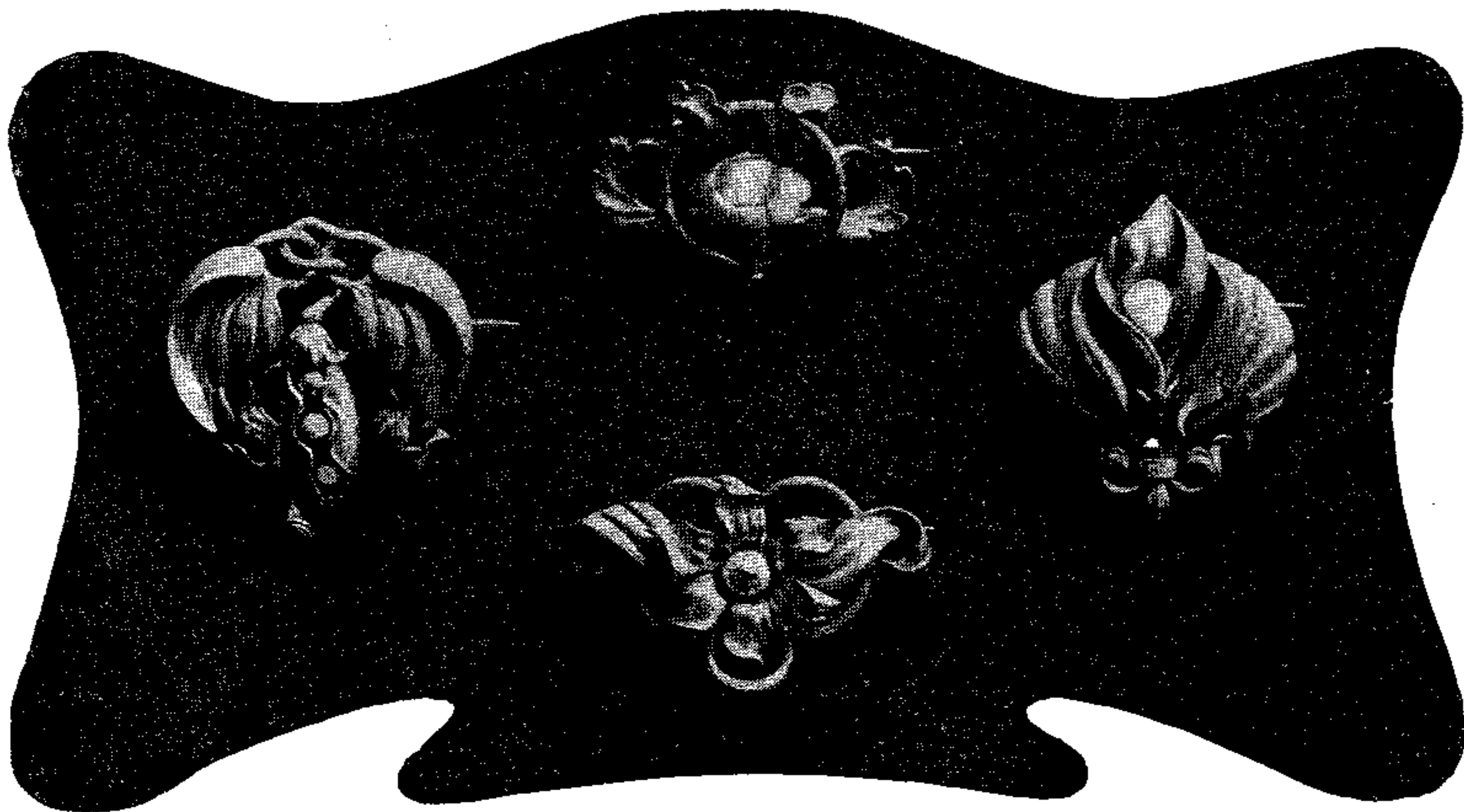
Особенно выдающееся мѣсто занимаетъ недавно умершій Фализъ, который одновременно былъ и художникомъ и мастеромъ. Преимущество современнаго французскаго серебра заключается въ его техническомъ выполненіи, которое едва ли можетъ быть превзойдено.

Также и въ Германіи въ первыхъ десятилѣтіяхъ XIX столѣтія, послѣ того какъ были нѣсколько возстановлены экономическія затраты на Наполеонскія войны, имѣло силу классическое направленіе, особенно подъ вліяніемъ школы Шинкеля и Корнелиуса. Въ Берлинѣ была сдѣлана попытка ожив-



ленія золото-серебряной промышленности при участіи уроженца южной Германіи, серебряныхъ дѣлъ мастера Госсауера, который въ 40-хъ годахъ выполнилъ рядъ почетныхъ подарковъ и другихъ вещей по рисункамъ Шинкеля, Штира, Рауха и др. и рядомъ съ которымъ позднѣе нѣмецкому серебряному мастерству стяжали громкую славу Си и Вагнеръ, братья Фолльгольдъ и др. Въ качествѣ выдающихся работъ послѣдующаго времени слѣдуетъ отмѣтить спроектированное Кольшеромъ настольное украшеніе для Берлинской ратуши и принесенное нѣмецкими городами въ даръ нынѣшнему императору, въ бытность его кронпринцемъ, серебро, которое было выполнено различными нѣмецкими фирмами по рисункамъ Адольфа Гейдена. Также берлинскій скульпторъ Отто Лессингъ выступилъ съ рядомъ глубоко задуманныхъ серебряныхъ произведеній.

Между тѣмъ, вслѣдствіе повсемѣстнаго возникновенія художественно-промышленныхъ школъ, связь между производителями и художниками нѣсколько нарушилась: на мѣсто скульпторовъ и архитекторовъ, на долю которыхъ прежде выпадала роль изобрѣтателей, во многихъ случаяхъ въ Германіи и Австріи выступили серебряныхъ дѣлъ мастера, которые, обладая въ



1516 б. Современныя украшенія. Исполнено И. Г. Вернеромъ по рис. В. Меринга.

равной мѣрѣ художественнымъ и техническимъ образованіемъ, берутъ на себя замысль и выполнение даже самыхъ значительныхъ задачъ. Главная школа находится при австрийскомъ музее въ Вѣнѣ, вмѣстѣ съ руководимой

Шварцомъ школой гравированія. Изъ нея вышло непосредственно и посредственно большее число очень плодовитыхъ художниковъ, какъ Рудольфъ Мейеръ въ Карльсруэ, Оффтердинеръ въ Ганау, Коварцикъ и Станьекъ въ Франкфуртъ. Самостоятельный путь образованія по образцамъ римскаго ренессанса избралъ Вильгельмъ Видеманнъ. Само собой понятно, что невозможно здѣсь привести всѣхъ болѣе молодыхъ художниковъ, хотя необходимо сказать, что Германія въ своихъ серебряныхъ работахъ можетъ указать на отраднѣйшую прирость самородныхъ художественныхъ личностей.

Также и промышленная обработка благороднаго металла въ послѣднія десятилѣтія испытала подъемъ, который въ особенности по отношенію къ процвѣтающему въ Ганау и Пфорцгеймѣ ювелирному искусству сильно озабочиваетъ соперниковъ Германіи на всемірномъ рынкѣ. Серебряныя работы исполняются на цѣломъ рядѣ большихъ фабрикъ, которыя, хотя и принуждены слѣдить за модными вкусами, никогда не отказывались отъ содѣйствія художественныхъ силъ и тонкой ручной работы; среди многочисленныхъ фирмъ слѣдуетъ назвать старѣйшія: Брукманнъ въ Гейльброннѣ, Кохъ и Бергфельдъ, и Вилькенсъ въ Бременѣ. Но также и другія рабочія заведенія, которыя не производятъ золото-серебряныхъ работъ фабричнымъ путемъ, выполненіемъ художественно законченныхъ издѣлій вполнѣ заслуженно приобщились къ славѣ нѣмецкаго золотого мастерства. Многочисленныя

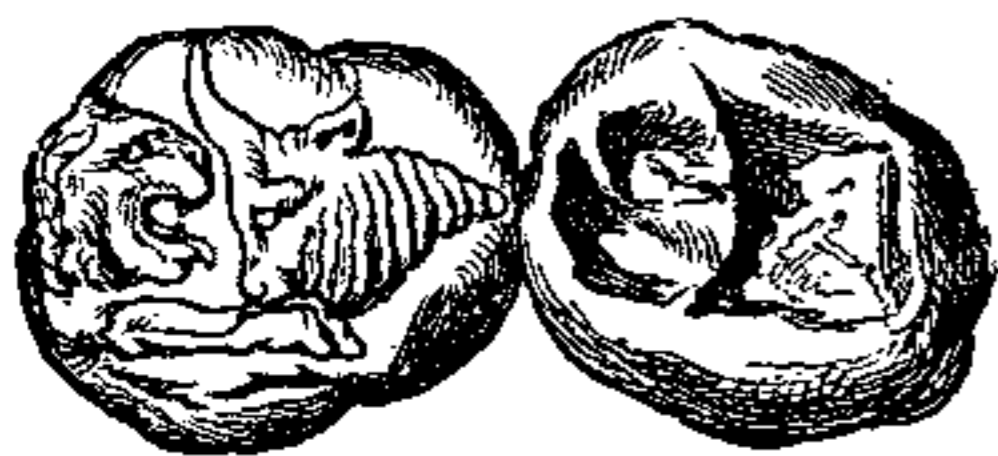


чествованія послѣднихъ десятилѣтій поставили этимъ фирмамъ интересныя задачи. Если въ настоящее время въ каждомъ большомъ городѣ Германіи существуютъ подобнаго рода художественныя предпріятія, то здѣсь слѣдуетъ привести наиболѣе выдающіяся изъ нихъ: Гермелингъ въ Кельнѣ, Волленвеберъ, Винтергальтеръ, Т. Гейденъ, Л. Лейгъ въ Мюнхенѣ, Д. Фолльгольдъ сынъ, Си и Вагнеръ, Вернеръ, Г. Шаперъ въ Берлинѣ, А. Шюрманнъ, Гессенбергъ, Л. Позенъ во Франкфуртѣ, Элимейеръ въ Дрезденѣ, Фёръ въ Штуттгартѣ, Бахеръ въ Вѣнѣ, Вольферсъ въ Брюсселѣ.

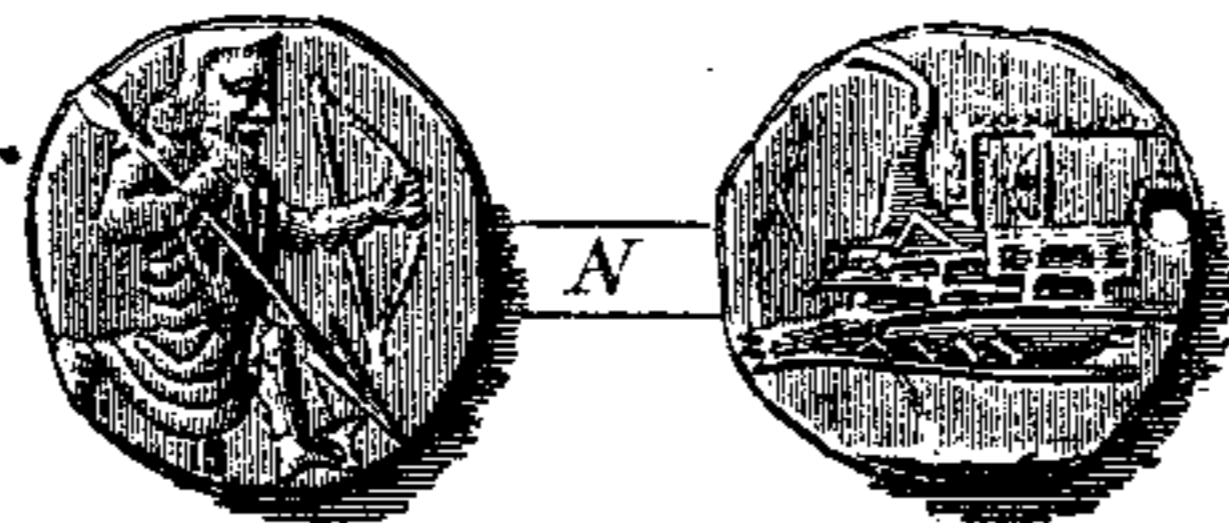
Серебряныя работы русскихъ мастеровъ, напримѣръ Овчиникова, по справедливости на всѣхъ выставкахъ брали первый призъ. Подобныя издѣлія составляютъ продуктъ вывоза. Русскій стиль вполнѣ сохраненъ въ нихъ.

## МОНЕТНОЕ ПРОИЗВОДСТВО.

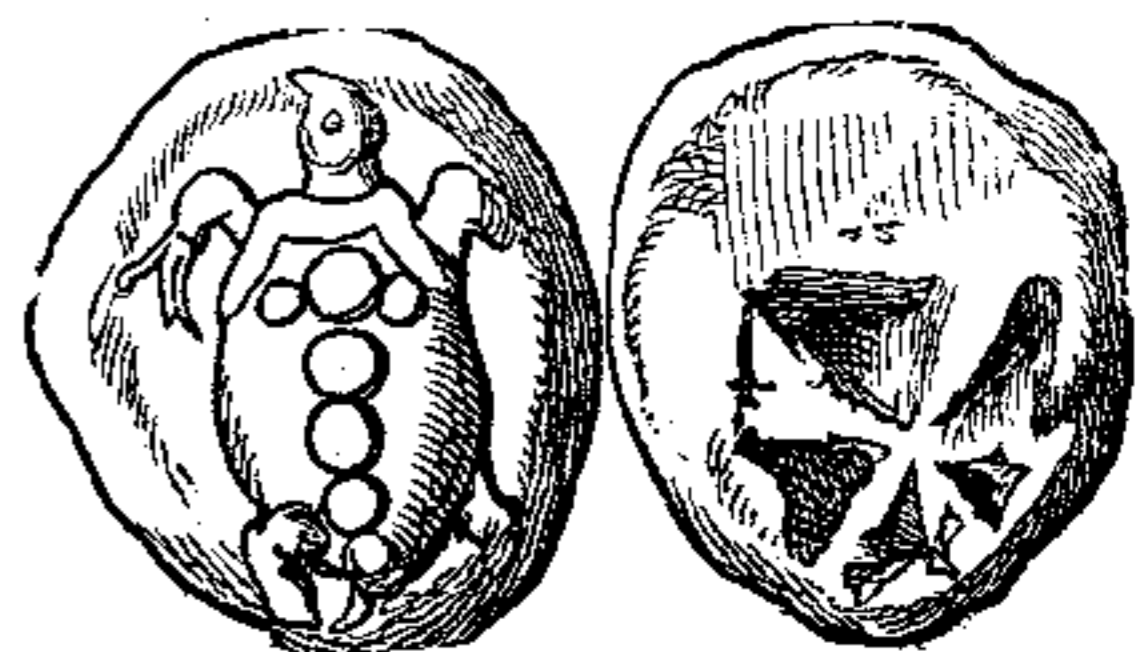
Монетное производство въ древности въ странахъ, прилегающихъ къ Средиземному морю, развилось, повидимому, независимо отъ восточной Азіи. Хотя до насъ не дошло отъ египтянъ, древнѣйшаго изъ культурныхъ народовъ, никакихъ монетъ, но все же вѣроятно, что они первые владѣли искусствомъ чеканить монету. На это наводятъ различныя обстоятельства. Изъ древнѣйшаго времени Египта до насъ дошли монеты изъ змѣевика, матеріала, напоминающаго своей окраской змѣиную кожу, которыя были отшлифованы въ формѣ клина съ насаженнымъ на немъ полушаромъ и происходятъ изъ клада въ Ону (Геліопольсѣ). Ихъ до извѣстной степени можно



1517. Лидійская золотая монета.



1518. Статеръ дарейкошь.

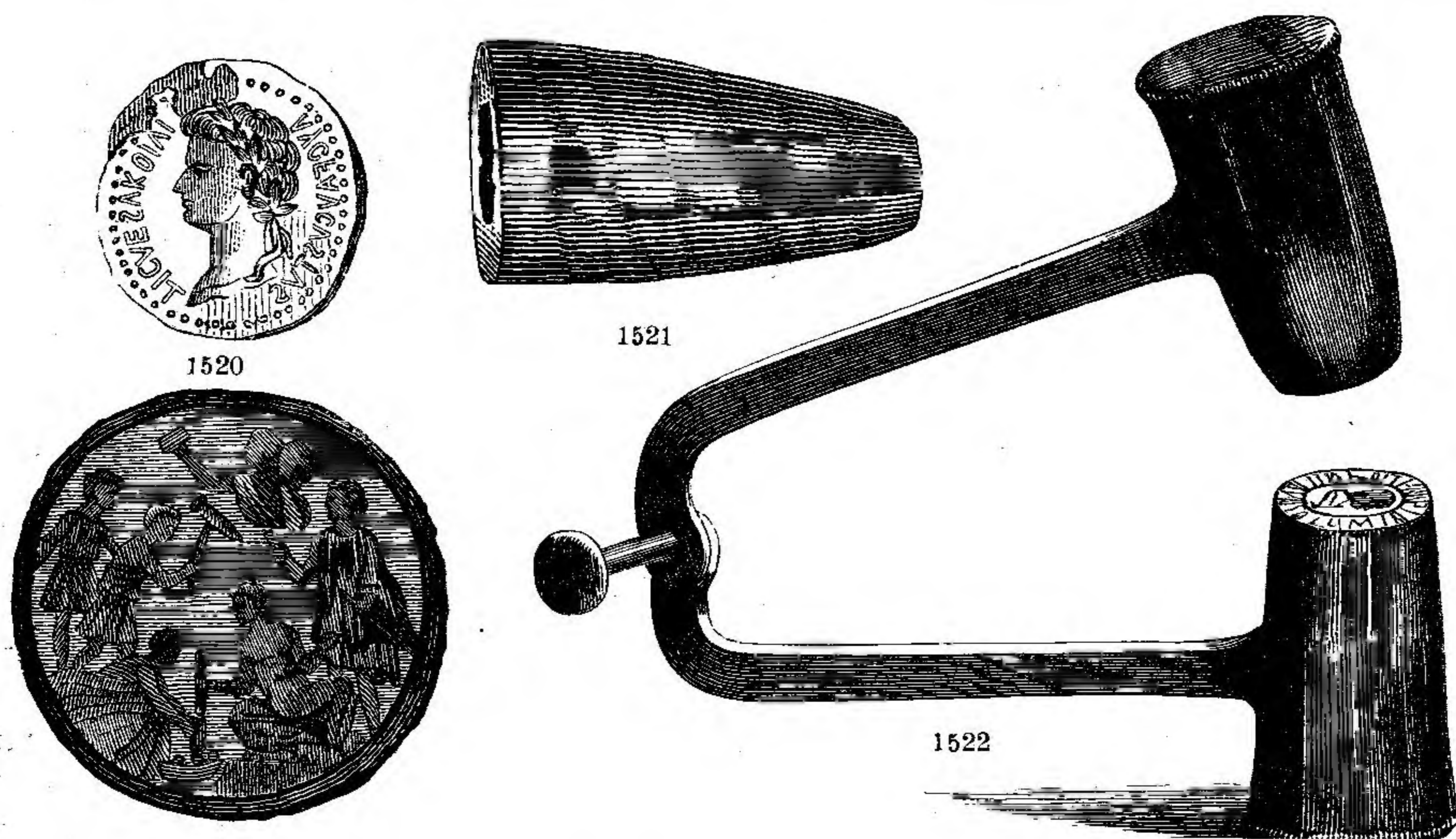


1519. Эгиптскій серебряный статеръ.

сравнить съ употребительными и въ настоящее время въ удаленныхъ мѣстностяхъ Сіама маленькими продолговатыми фарфоровыми монетами. По библейскому сказанію египетскіе купцы за 1900 л. до Р. Х. купили Іосифа у его братьевъ за 20 серебрянниковъ. Какъ извѣстно, эти братья были посланы Іаковомъ въ Египетъ для покупки хлѣба и платили за каждый мѣшокъ зерна по кошельку съ серебряными монетами. Іосифъ продажей зерна изъ зернохранилищъ накопилъ такое большое количество денегъ въ государственной казнѣ, что весь народъ не имѣлъ уже болѣе денегъ и долженъ былъ все отдавать Іосифу для фараона, чтобы поддержать существованіе и получить продовольствіе. Такъ какъ серебряныя деньги въ то время уже съ давнихъ поръ должны были быть въ употребленіи при сношеніяхъ Египта съ Малой Азіей, то на основаніи большей древности египетской культуры слѣдуетъ принять, что египтяне за нѣсколько сотъ лѣтъ до того уже имѣли монету и владѣли искусствомъ ея чеканки. Со времени выхода евреевъ изъ Египта за 1500 л. до Р. Х. становятся извѣстными болѣе точныя наименованія и достоинства монетъ. По всѣмъ видимостямъ египтяне имѣли въ обращеніи только серебряныя деньги. Отъ нихъ искусство чеканить монету, вѣроятно, распространилось на ассирійцевъ и на другіе народы, среди нихъ преимущественно на финикіянь. Геродотъ указываетъ на лидійцевъ, какъ на первыхъ въ Малой Азіи, производившихъ, кромѣ серебряныхъ монетъ, также и золотыя. Рис. 1517 изображаетъ лидійскую золотую монету, можетъ быть относящуюся ко времени за 600 л. до Р. Х., и показываетъ, что она представляла не что иное, какъ слитокъ золота, получавшій чеканку между четырехугольной подстилкой и штемцелемъ съ помощью ударовъ молота.



Дарій Гистаспъ (521—485 до Р. Х.) раздѣлилъ основанное Киромъ персидское царство на 20 провинцій съ однимъ губернаторомъ (сатрапомъ) въ каждой и постановилъ, чтобы тѣ провинціи, которыя платили дань серебромъ, считали по вавилонскому вѣсу, а тѣ, которыя платили золотомъ, по еврейскому вѣсу. Геродотъ рассказываетъ, что изъ 20 провинцій Индія была самая населенная и богатая золотомъ и ежегодно выплачивала по 360 талантовъ золотоноснаго песку. Если по Геродоту для золота взять цѣну, въ 13 разъ превосходящую стоимость серебра, тогда выходитъ 4680 еврейскихъ талантовъ. Всего на все Дарій долженъ былъ получать ежегодную дань въ размѣрѣ 14,560 еврейскихъ талантовъ, то есть по Гульчу около 68 милліоновъ марокъ. По Геродоту Дарій приказалъ переплавлять весь благородный металлъ, отливать въ глиняные сосуды и по охлажденіи обивать глиняную оболочку, а затѣмъ по мѣрѣ надобности отбивать благородный металлъ отъ полученныхъ преимущественно штыкообразныхъ слитковъ. Полученные такимъ образомъ металлическіе куски передѣлывались для обращенія въ монету. Рис. 1518 показываетъ съ передней и задней стороны



1520—1523. Старинныя приспособленія для чеканки, чеканные штемпеля и монеты.

подобную золотую монету, „статеръ дарейкосъ“, съ изображеніемъ колѣно-преклоннаго воина съ копьемъ. Эта монета была распространена по всей Малой Азіи и Греціи. Изъ 300 такихъ монетъ, найденныхъ при раскопкахъ на горѣ Аѳонѣ, 125 въ среднемъ вѣсили 8,85 гр. Статеръ дарейкосъ равняется греческой дидрахмѣ, 3000 которыхъ слѣдуетъ приравнивать къ еврейскому золотому таланту. Вавилонскій серебряный статеръ, который чеканился персидскими сатрапами и мало-азіатскими городами, былъ распространенъ по всей малой Азіи рядомъ съ золотымъ статеромъ. Ему соответствуетъ древне-греческая серебряная дидрахма вѣсомъ отъ 9,5 до 11,5 гр. Подобная же, вдвое меньшая монета, представляла мидійскій „сиглосъ“, позднѣе названный „серебрянымъ дарейкосомъ“, около 5,56 гр. вѣсомъ.

Отъ финикіянъ греки при Федонѣ за 750 л. до Р. Х. переняли вѣсовую и монетную систему. Рис. 1519 изображаетъ эгинскій серебряный статеръ, который на передней сторонѣ имѣетъ выпуклое изображеніе черепахи, а на задней случайный отпечатокъ подстилки, углубленный не ясный четырехугольникъ. Отдѣльные города пользовались для монетъ особыми знаками вродѣ гербовъ, такъ Аѳины — кувшиномъ для масла, Родосъ — розой и т. д. По эгинской валютѣ серебряный талантъ вѣсилъ 37,2 кгр. и мина 6,2

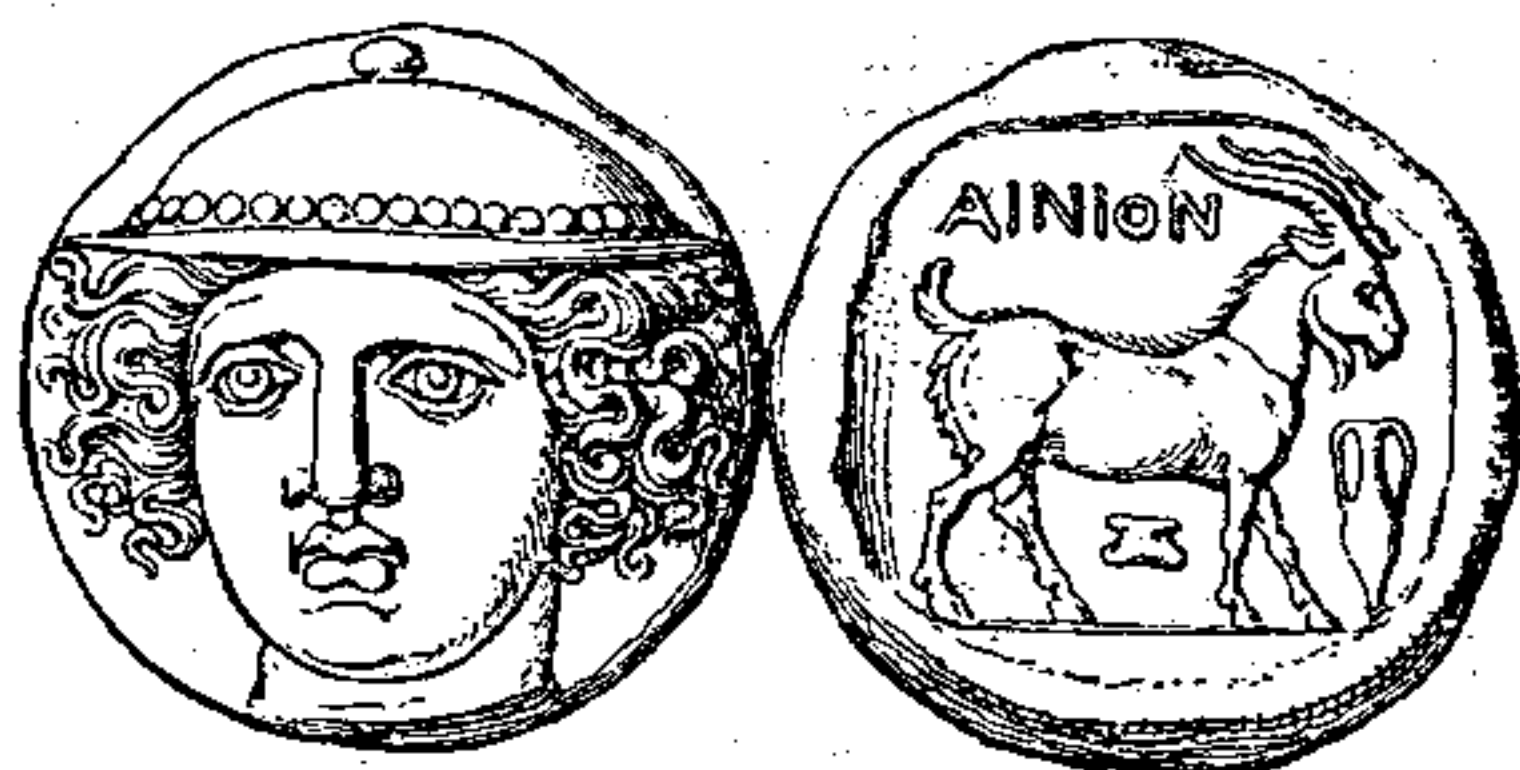


кгр. Дѣйствительно чеканившіяся монеты были упомянутый выше статеръ 12,4 гр., драхма 6,2 гр., триоболь 3,1 гр., оболь 1,03 гр. и геміоболь вѣсомъ 0,52 гр.

Солонъ въ 594 г. до Р. Х. вмѣстѣ съ своимъ новымъ законодательствомъ ввелъ измѣненіе монетной системы, аттическую валюту, которая, будучи сколкомъ лидійско-евбейской, мало по малу вытѣснила изъ Греціи чужую валюту. По аттической валютѣ, которая въ началѣ относилась исключительно къ серебряной монетѣ, а позднѣе и къ нововведенной, хотя чеканившейся въ меньшемъ количествѣ и служившей, повидимому, для иностраннаго обращенія, греческой золотой монетѣ, серебряный талантъ вѣсилъ 26,2 кгр. Онъ содержалъ 60 минъ вѣсомъ по 436,6 гр., а мина 100 драхмъ по 4,366 гр. вѣсомъ. Какъ видно, греки знали уже стодольное дѣленіе монетной единицы, которое въ Германіи введено было относительно недавно. Греки вскорѣ подняли искусство рѣзать штемпеля на высокую ступень, особенно были извѣстны своими работами рѣзчики штемпелей изъ Сиракузъ въ 400 г. до Р. Х. Инструменты, однако, которыми пользовались греки,



1524. Аѣинская тетрадрахма.



1525. Тетрадрахма изъ Эноса во Фракіи.

были несовершенны. Рис. 1520 до 1523 изображаютъ чеканные штемпеля и монеты изъ Антиохіи, которые не требуютъ поясненій.

Рис. 1524 изображаетъ тетрадрахму (четыре драхмы) изъ Аѣинъ время персидскихъ войнъ 490 г. до Р. Х. Монета съ передней стороны несетъ голову Паллады, а съ задней сову. Монеты другихъ городовъ почти всегда носятъ изображенія своихъ богинь-покровительницъ, Минервы, Цереры и т. д. Рис. 1525 представляетъ уже болѣе тонко отдѣланную тетрадрахму изъ Эноса во Оракіи время 400 г. до Р. Х., которая спереди несетъ голову Гермеса, а сзади козла. Однако сиракузскія монеты того же времени еще превосходили названныя монеты по тонкости и красотѣ. Декадрахма (десять драхмъ) на передней сторонѣ несетъ прекрасно исполненную голову Персефоны, и на задней не менѣе удачное изображеніе колесницы, везомой четырьмя лошадьми, а снизу оружіе — побѣдные трофеи.

Какъ уже сказано, греки въ первое время пользовались исключительно серебряной монетой. Они пошли въ дѣленіи серебра такъ

далеко, что самыя мелкія монеты вѣсили  $\frac{1}{5}$  гр. Эти монеты, по нѣмецкой валютѣ равныя 4 пфеннигамъ, однако уже не удовлетворяли потребностямъ, такъ, что въ 400 г. до Р. Х. появились мѣдныя монеты, „халькасъ“.

Аттическая валюта по причинѣ своей большой пригодности и довѣрія, которымъ Аѣины пользовались въ торговыхъ сношеніяхъ, повсюду достигла столь высокаго уваженія, что она послѣ покоренія Аѣинъ Филиппомъ Македонскимъ (361—336 до Р. Х.) была имъ отчасти введена въ его новомъ государствѣ. Въ послѣдніе годы царствованія Филиппа, благодаря вновь открытымъ мѣсторожденіямъ золота и серебра, въ распоряженіи царя ока-



1526. Тетрадрахма Александра Великаго.

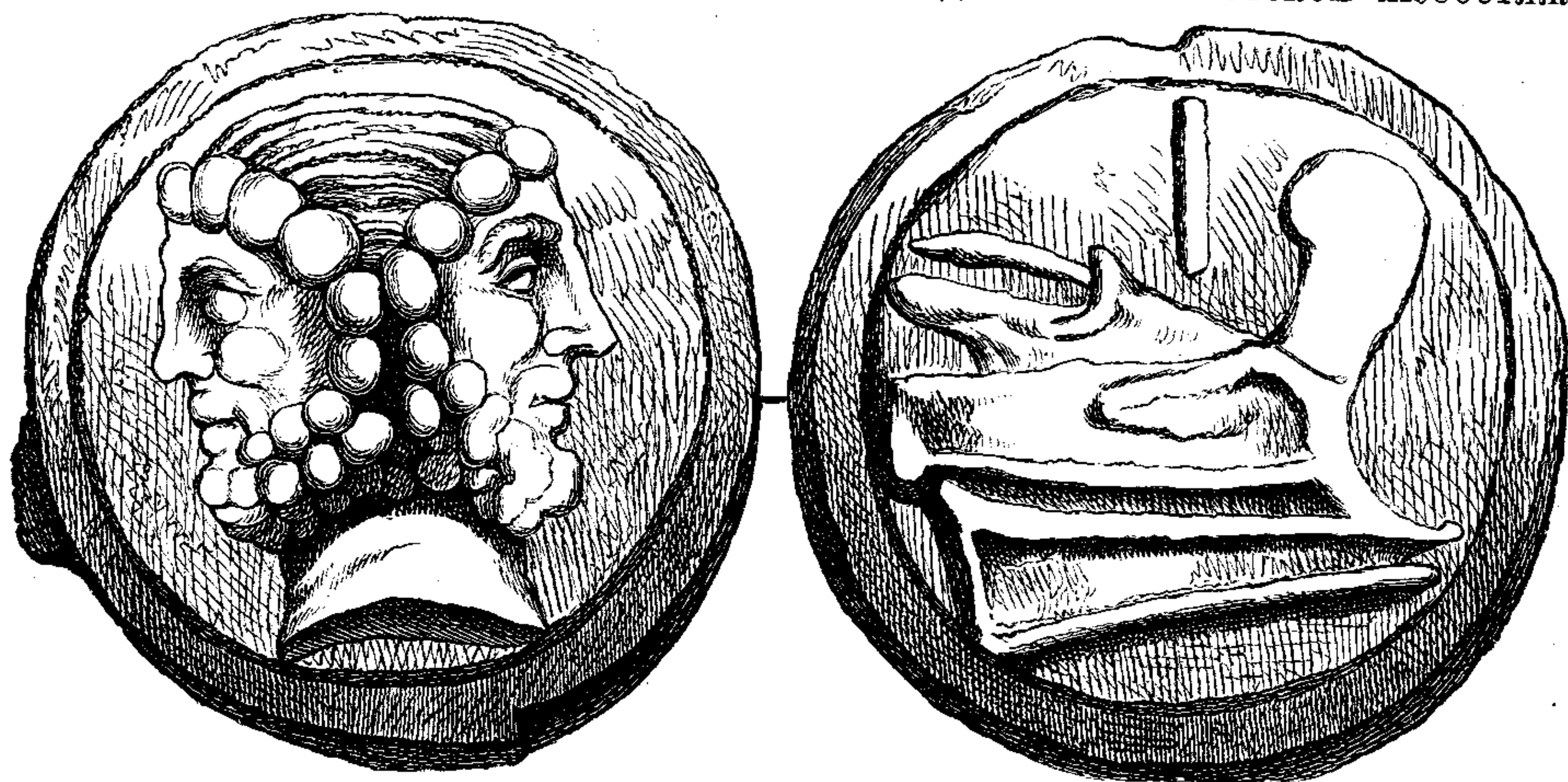


зались огромныя массы благороднаго металла, изъ котораго онъ приказалъ начеканить монету съ его изображеніемъ и именемъ.

При Александрѣ Великомъ (336 — 323 до Р. Х.) самыя мелкія монеты были изъяты, такъ что остались въ употребленіи монеты до трибола вѣсомъ въ 3,18 гр., и болѣе мелкія монеты всѣ выбивались изъ мѣди вѣсомъ 10 до 11 гр. каждая. Изъ того времени происходитъ изображенная на рис. 1526 тетрадрахма, которая на одной сторонѣ несетъ голову Геркулеса, а на другой изображеніе Зевса. Подобныя же монеты носили изображеніе самого Александра.

Другія многочисленныя страны на Средиземномъ морѣ хотя болѣе или менѣе и склонялись въ сторону вавилонско-персидской и аттической валюты, одно онѣ выбивали и собственную монету съ различными чеканами. Большая часть этихъ монетъ однако вытѣснялась аттическо-македонской валютой и послѣдняя господствовала съ незначительными измѣненіями до самаго начала римскаго всемірнаго господства.

Аттическія монеты состояли изъ почти чистаго серебра и золота, были также монеты изъ называвшагося „электрономъ“ сплава серебра съ золотомъ. Уже въ сѣдой древности монеты вслѣдствіе человѣческой любостыжа-



1527. Римскій асъ. (Мѣдная монета, нат. вел.)

тельности и алчности подвергались уменьшенію въ вѣсѣ; порчѣ и даже поддѣлкѣ. Во времена Солона почти во всѣхъ греческихъ государствахъ была объявлена смертная казнь за поддѣлку монеты. По свидѣтельству самого Солона государства имѣли въ обращеніи серебряныя монеты, которыя явнымъ образомъ были смѣшаны со свинцомъ и мѣдью. Поэтому аттичская монета по причинѣ ея полновѣсности пользовалась высокимъ уваженіемъ и у чужихъ народовъ, которые требовали ее при уплатѣ военныхъ издержекъ.



1528. Римскій серебряный динарій времянь республ. (нат. вел.)

Древніе римляне и коренные обитатели Италіи были бѣдны и, оставивъ при возросшемъ благосостояніи мѣновую торговлю, стали пользоваться мѣдными слитками, снабженными обозначеніемъ ихъ вѣса, иногда очень большими и тяжелыми (aes grave). Около 450 г. до Р. Х. въ основаніи опредѣленія цѣнности мѣдныхъ денегъ лежалъ асъ, фунтъ.

Мѣдныя монеты отливались изъ сплава мѣди съ оловомъ и свинцомъ и имѣли на одной сторонѣ гербъ города, именно носовую часть корабля, а на другой голову бога, двуликаго Януса (рис. 1527), Юпитера, Меркурія и Геркулеса или символъ Рима. Первая валюта существовала около 200 лѣтъ.



Вслѣдствіе войны римлянъ съ Пирромъ (282—272 до Р. Х.) и благодаря своимъ сношеніямъ съ греческими городами южной Италіи, они стали располагать средствами изготовлять болѣе цѣнную и менѣе тяжелую монету. Въ 270 г. до Р. Х. была закономъ установлена новая серебряная валюта и въ то же время былъ учрежденъ монетный дворъ при храмѣ Юноны. Новыя монеты на одной сторонѣ имѣли женскую голову съ крылатымъ шлемомъ, вѣроятно, изображеніе римскаго генія, а на другой сторонѣ обоихъ Діоскуровъ на лошадяхъ (рис. 1528) другъ возлѣ друга съ выставленнымъ копьемъ, въ круглыхъ морскихъ шапочкахъ и съ развѣвающимися плащами, между тѣмъ какъ надъ ихъ головами находилась утренняя и вечерняя звѣзда а ниже линіи почвы надпись „Roma“. Вскорѣ затѣмъ, кромѣ Діоскуровъ (божественныхъ братьевъ, даровавшихъ по сказанію римлянъ имъ однажды побѣду при Регилльскомъ озерѣ), стали чеканить крылатую Побѣду на колесницѣ, везомой двумя конями. Римская монетная единица, серебряный динарій, въ началѣ вѣсившая 4,55 гр. позднѣе 3,9 гр. соотвѣтствовала аттической драхмѣ вѣсомъ 4,37 гр. и дѣлилась на полудинарїи или квинарїи и четверти динарїи или сестерциі. Мѣдныя монеты были уменьшены въ вѣсѣ (третичная вѣсовая система) и обращены въ денежные знаки. Изображенный на рис. 1528 динарій считался въ 10 ассовъ и поэтому носилъ цифру X, совершенно подобный же квинарїй равнялся 5 ассамъ и носилъ цифру V, такой же точно сестерциій стоимостью въ 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> асса имѣлъ число 11, S и равнялся также одному ассу по старинной (либральной) системѣ вѣса. Римляне предпочитали счетъ сестерциями счету динарїями и 250 динарїевъ равнялись 1000 сестерциевъ. Серебряныя монеты были изъ очень чистаго серебра, однако онѣ въ своемъ вѣсѣ мало-по-малу нѣсколько уменьшались. Во времена республики почти вовсе не чеканилась золотая монета, хотя государство часто пользовалось слитками золота въ видѣ средствъ уплаты. Вслѣдствіе открытія богатыхъ золотоносныхъ мѣстороженій въ альпійскихъ странахъ и наплыва большихъ массъ золота въ видѣ военной добычи Цезаря отъ галльской войны въ 55 г. до Р. Х. цѣна золота на столько упала, что фунтъ вмѣсто 4000 сестерциевъ уже равнялся только 3000 ихъ. Чтобы повысить золото въ цѣнѣ, Цезарь приказалъ передѣлать его въ монету. При этомъ золотая монета, „aureus“, равнялась 100 сестерциямъ. По смерти Цезаря (44 г. до Р. Х.) сенатъ продолжалъ чеканить серебряную монету и независимо отъ него временный правитель серебряную и золотую монету. Въ правленіе императора Августа начатый въ 16 г. до Р. Х. переходъ къ золотой валютѣ былъ законченъ. Въ теченіе послѣдующаго времени до Септимія Севера (193—211 гг. по Р. Х.) римскія монеты въ общемъ мало уменьшились въ вѣсѣ. Съ этого времени, однако, монеты худшаго качества сдѣлались болѣе часты, отчасти подвергаясь уменьшенію въ вѣсѣ, отчасти будучи изготовляемы изъ сплавовъ благородныхъ металловъ. Серебряныя монеты, которыя чеканились въ количествѣ, значительно превышавшемъ потребность, упали до степени денежныхъ знаковъ (размѣнныхъ денегъ), такъ какъ содержали болѣе мѣди, нежели серебра.



1529. Серебряный динарій  
временъ Карла Великаго.

Народъ отказался, наконецъ, принимать золотую монету по нарицательной цѣнѣ и купцы, какъ это часто бывало и прежде, снова обратились къ вѣсамъ, чтобы опредѣлить вѣсъ золотыхъ и серебряныхъ монетъ, и стали дѣлать пробу чистаго содержанія металла. Константинъ Великій (306—337 по Р. Х.) ввелъ поэтому новую монетную систему, положившую предѣлъ порчѣ и поддѣлкѣ монетъ и продолжавшуюся во все время переселенія народовъ. Чтобы избѣжать всякой связи со старою валютой, новая золотая



монета вѣсомъ въ 4,55 гр. получили названіе „Solidus“ (=цѣлая монета). Кромѣ нея чеканились трети солидовъ вѣсомъ въ 1,52 гр. и полусолиды въ 2,27 гр. вѣсомъ. Въ 650 г. по Р. Х. вѣсъ солида понизился едва до 4,4 гр. Золотыя монеты у всѣхъ народовъ обыкновенно считались, какъ интернаціональныя деньги. При Константинѣ 18<sup>1/2</sup> динаріевъ шли за одинъ золотой солидъ, однако, появилась и новая серебряная монета, 1000 штукъ которой шла за фунтъ золота, почему она и получила названіе „миліарензы“. Это названіе еще и теперь сохранилось въ португальскомъ „милрейсъ“. Отношеніе стоимости золотыхъ и серебряныхъ монетъ регулировалось состояніемъ рынка. Эта двойственная система держалась, однако, недолго и серебряныя монеты снова были оставлены.



1530. Нѣмецкій серебряный брактеатъ конца XII столѣтія.

Въ обращеніи находились и мѣдныя монеты вѣсомъ въ 10, 8, 2<sup>1/2</sup> и 2 гр., которыя упаковывались въ пачки вѣсомъ отъ 20 до 25 фунтовъ, то есть на сумму, равную одному солиду, для болѣе значительныхъ уплатъ. Этотъ приѣмъ еще удержался въ средніе вѣка; о немъ напоминаетъ еще современный фунтъ стерлинговъ.

Въ странѣ франковъ (приблизительно съ 250 г. по Р. Х.), какъ уже сказано, была въ употребленіи константинова система въ мѣстностяхъ, участвовавшихъ въ торговыхъ сношеніяхъ, тогда какъ германцы по Тациту не имѣли собственныхъ денегъ, хотя галлы уже выбивали монету съ изображеніемъ лошади или быка. Главныя средства расплаты составляли фунтъ золота, золотой солидъ, тремиссисъ или дрейеръ, то есть третья часть золотого солида, фунтъ серебра, серебряный солидъ, серебр. дрейеръ и динарій, однако дѣйствительными монетами были только золотой солидъ, золотой дрейеръ и серебр. динарій. Золотой солидъ содержалъ 40 динаріевъ и серебряный солидъ 12 такихъ динаріевъ. Вѣсъ и чистота динаріевъ, которыми франки при ихъ бѣдности собственно и пользовались, какъ главными монетами, часто мѣнялись. Монеты часто обрѣзывались съ цѣлью хищенія и неточность чеканныхъ штемпелей причиняла замѣтныя колебанія вѣса. Меровинги (приблизительно около 450 г. по Р. Х.) начали чеканить монету и именно солиды, болѣею частью съ гербовымъ щиткомъ, откуда и происходитъ ихъ названіе „шиллингъ“, позднѣе „шиллингъ“.



1531. Пфальцскій золотой гульденъ.

Золотыя монеты они приказывали также чеканить со своимъ собственнымъ изображеніемъ. Это же было и при Каролингахъ. Динарій времени Пипина Короткаго (752 — 768 по Р. Х.) въ началѣ вѣсилъ 1,09 гр., позднѣе 1,23 гр.; время Карла Великаго (768 — 814 по Р. Х.) въ началѣ 1,23 гр., позднѣе 1,7 гр. Рис. 1529 изображаетъ серебряный динарій при Карлѣ Великомъ. Въ VIII столѣтіи цѣна золота была приблизительно въ 10 разъ выше, чѣмъ въ продолженіе XIX столѣтія. Уже въ IX столѣтіи, когда посланное Карломъ Великимъ на судахъ внизъ по Дунаю франкское войско напало на большой укрѣпленный лагерь, соединившихся съ остатками гунновъ, аваровъ и принесло въ западную Францію хранившіяся тамъ, награбленныя въ теченіе столѣтій въ юго-западной Европѣ, сокровища, золото упало въ цѣнѣ на одну треть. Позднѣйшее дальнѣйшее паденіе цѣнности денегъ, стало-быть вздорожаніе жизни,



объяснялось съ одной стороны подъемомъ горнаго дѣла, а съ другой гигантскимъ приумноженіемъ благороднаго металла вслѣдствіе открытія Америки.

Карль Великій ввелъ франкскія деньги въ Саксоніи и Фрисландіи. Саксонцы пользовались бѣльшимъ „солидомъ“ въ 3 дрейера или 12 динарiевъ и меньшимъ въ 2 дрейера или 8 динарiевъ. Все же внутри Германіи въ то время еще существовало мало денегъ.

При послѣднихъ Каролингахъ дворяне и князья по мѣрѣ того, какъ они становились независимыми, присвоивали себѣ монетное право. Уже въ X столѣтiи были тысячи монетовладѣльцевъ. Каждый городъ, каждый монастырь, каждый графъ заставлялъ чеканить свою собственную монету по каролингской системѣ. По ней изъ фунта серебра чеканилось 240 динарiевъ,

изъ которыхъ 12 шли за солидъ. Эта монетная система еще и нынѣ существуетъ въ Англіи, гдѣ фунтъ стерлинговъ содержитъ 20 шиллинговъ и шиллингъ 12 пенсовъ. Англійское слово „sterling“ по нѣкоторымъ происходитъ отъ звѣздъ на ганзейскихъ динарiяхъ, которые были въ Англіи въ ходу, по другимъ отъ

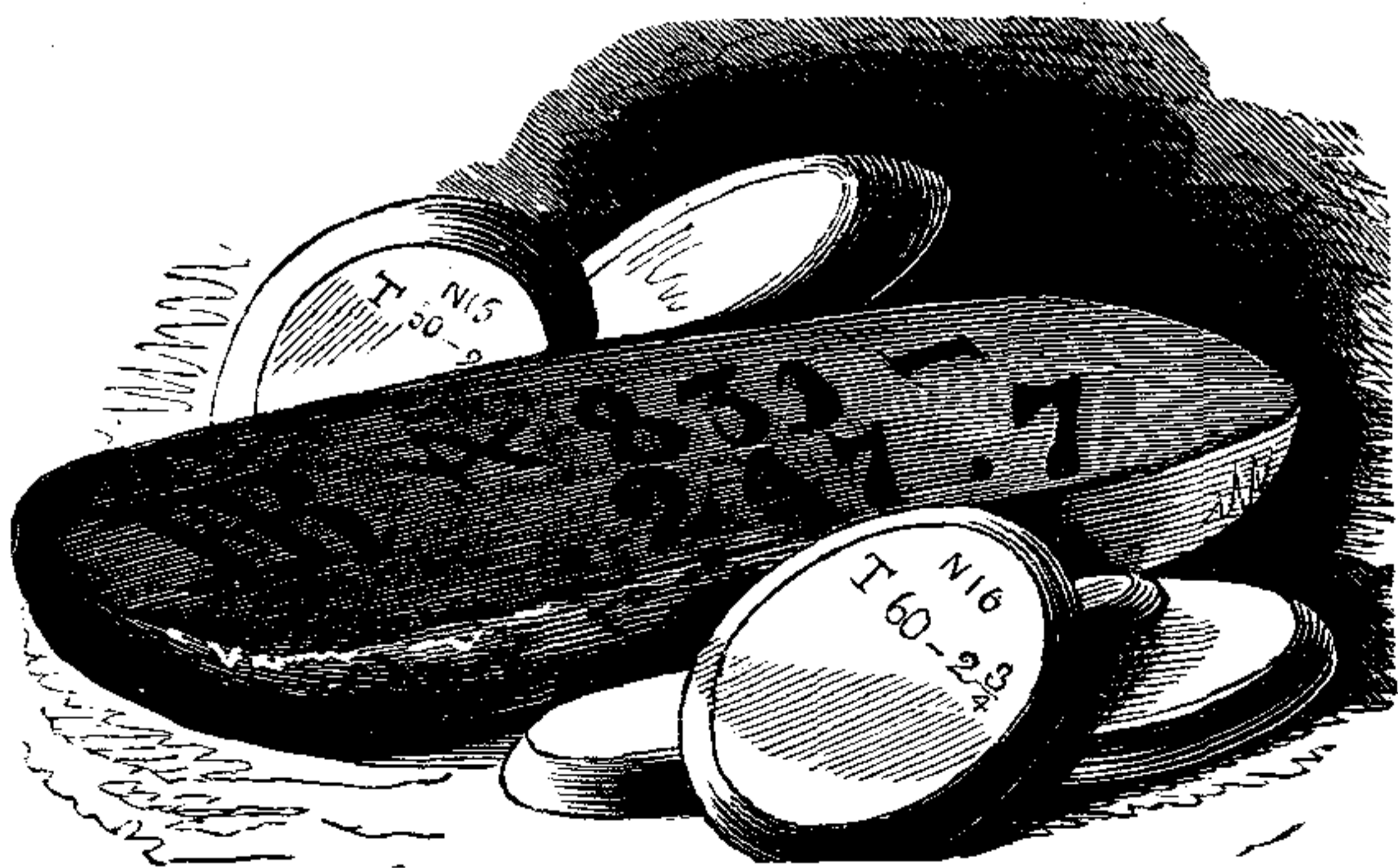


1532. Богемскій галеръ

старо-англійскаго слова „easterling“ (восточная монета, или монета съ востока). Выраженіе „пфеннигъ“ въ Германіи и „пенни“ въ Англіи производится нѣкоторыми отъ староверхнегерманскаго „phantinc“, залогъ, другими же отъ кельтскаго слова „реп“, означающаго голову.

Во Франціи, Испаніи, Великобританіи, вслѣдствіе сохраненія единства королевской власти, а также и въ Италіи, благодаря обширнымъ торговымъ сношеніямъ, монетная система въ существенномъ не измѣнилась. Въ Германіи, напротивъ, соотвѣтственно политической раздробленности страны, въ теченіе столѣтiй, какъ уже указано, произошло значительное расщепленіе.

Это объясняется различными обстоятельствами. Германія по сю сторону римскаго пограничнаго вала имѣла лишь отдаленное соприкосновеніе съ римской культурой, и франкское владычество длилось слишкомъ недолго, чтобы сломить духъ обособленія различныхъ народовъ. Исключительно занятое земледѣліемъ и скотоводствомъ населеніе было слишкомъ бѣдно, чтобы финансовая жизнь могла достигъ высокаго развитія. Различные



1533. Американское серебро.

князья, епископы, монастыри часто пользовались монетнымъ правомъ только для того, чтобы порчею денегъ выйти изъ своихъ затруднительныхъ обстоятельствъ. Галлія и Великобританія, напротивъ, четыреста лѣтъ находились подъ римскимъ владычествомъ, прежде чѣмъ подпали германскому господству.

Еще и нынѣ въ Америкѣ и Австраліи имѣютъ мѣсто отношенія, имѣющія сходство съ таковыми въ древней Германіи и дающія возможность понять происхожденіе прежнихъ нѣмецкихъ денежныхъ отношеній.

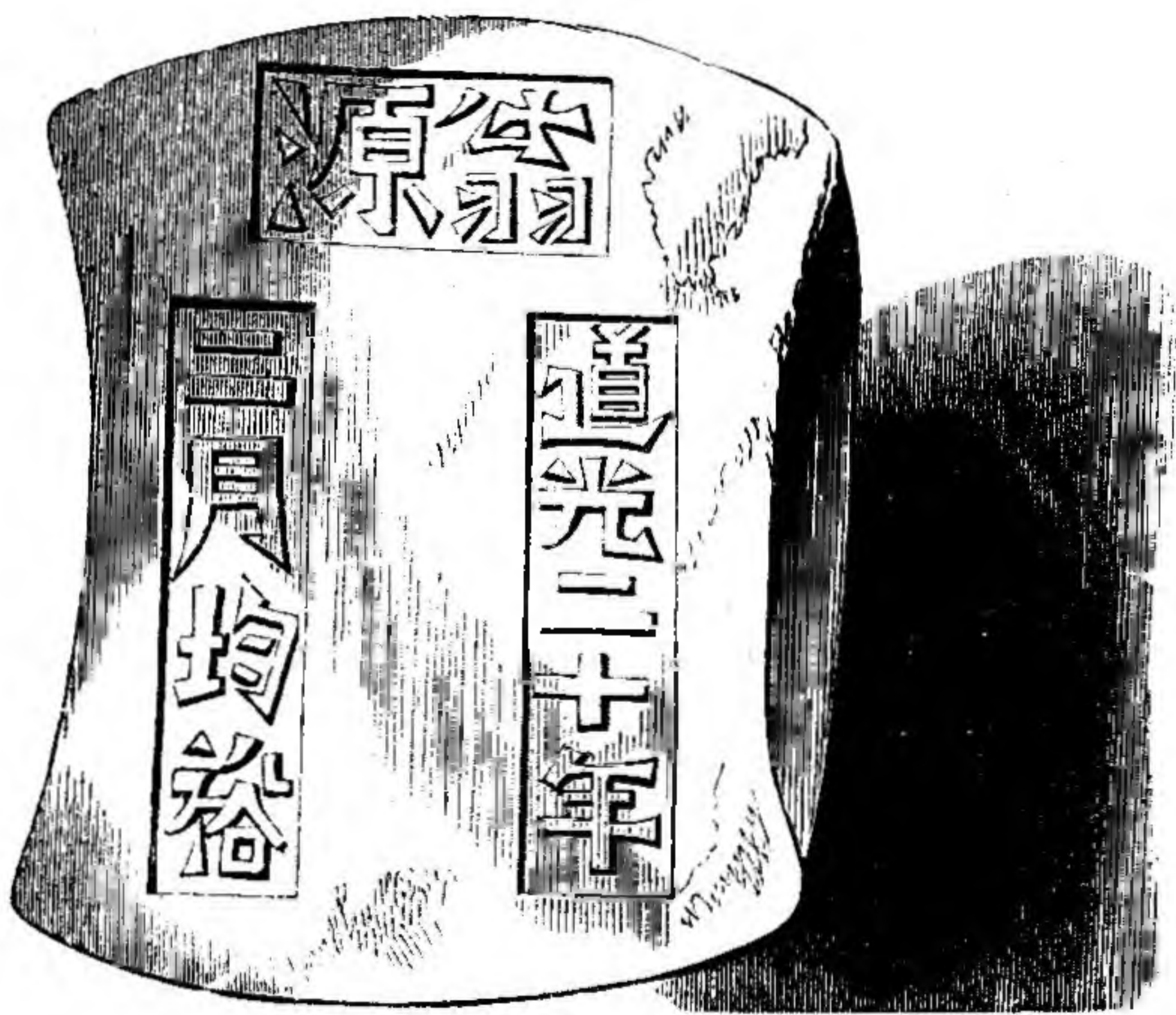


Соединенные штаты, послѣ Великобританіи самая богатая страна въ свѣтѣ, избытокъ своихъ сырыхъ продуктовъ вывозятъ въ Европу и обладаютъ богатѣйшими серебряными и золотыми рудниками. Несмотря на это, колонисты на новыхъ территорияхъ часто очень нуждаются въ деньгахъ и потому принуждены искать себѣ помощи въ общей всѣмъ первобытнымъ народамъ мѣновой торговлѣ. Также и въ Европѣ въ первой половинѣ среднихъ вѣковъ были богатые и бѣдные страны. Къ первымъ относились средиземноморскія страны и къ послѣднимъ Германія, Скандинавія и восточнославянскія страны.



1534. Американское серебро.

По причинѣ бѣдности нѣмцевъ у нихъ долгое время, какъ у древнѣйшихъ римлянъ и грековъ, были въ обращеніи только серебряныя монеты. Въ срединѣ XII столѣтія въ средней и сѣверной Германіи, а также въ Швабіи и Скандинавіи появились выпуклыя съ одной стороны и плоскія съ другой серебряныя монеты съ односторонней чеканкой, „брактеаты“, одна изъ которыхъ изображена на рис. 1530. Впервые въ XIV столѣтіи появляются золотыя монеты, между ними флорентинскіе дукаты. Они вели свое названіе отъ сицилійскаго короля Рожера II, но происхожденію герцога (ducato) Апуліи, и назывались золотыми дукатами или „золотыми гульденами“, а также по городу Флоренціи „флоринами“. Также точно въ Германіи впервые стали чеканить золотую монету, въ видѣ примѣра рис. 1531 изображаетъ пфальцскій золотой гульденъ. Въ 1486 г. при герцогѣ Сигизмундѣ Тирольскомъ стали чеканить большія серебряныя монеты, сначала названныя „гульденгрошами“, началомъ къ чему послужила богатая добыча серебра въ Эрцгебирге и въ Венгріи. Собственно правильная чеканка гульденгрошей велась графами Шликъ, которые разрабатывали свои богатые рудники въ Іоахимсталѣ на южномъ склонѣ Эрцгебирге. Іоахимсталскіе гульденгроши для краткости назывались іоахимсталерами, позднѣе „талерами“. Въ то время съ цѣлью воспрепятствовать необычайной порчѣ содержанія пфенниговъ одна за другой были предложены и оставлены различныя монетныя системы. Только въ царствованіе Фердинанда I въ 1559 году была установлена новая монетная система, которая въ 1561 г. была введена и въ австрійскихъ наслѣдственныхъ владѣніяхъ. По ней золотой талеръ былъ раздѣленъ на 60 крейцеровъ (по чеканенному кресту), которые должны были устранить пфенниги. Рис. 1532 изображаетъ отчеканенный императоромъ Фердинандомъ I богемскій талеръ. Счетъ крейцерами былъ распространенъ въ Австріи и южной Германіи



1535. Китайское серебро.

Рис. 1532 изображаетъ отчеканенный императоромъ Фердинандомъ I богемскій талеръ. Счетъ крейцерами былъ распространенъ въ Австріи и южной Германіи



между тѣмъ какъ въ сѣверной Германіи считали талерами и гульденами.

Во время тридцатилѣтней войны (1618—1648) монеты снова неоднократно подвергались порчѣ, такъ какъ многіе князья не имѣли другого выхода изъ своихъ денежныхъ затрудненій. Особенно въ австрійскихъ земляхъ съ 1621—1623 г. талеры смѣшивались съ 50<sup>0</sup>/о, а потомъ съ 75<sup>0</sup>/о мѣди; подъ конецъ они состояли уже изъ одной только мѣди и получали лишь серебряную оболочку.

Почти во всѣхъ странахъ съ теченіемъ времени названія главныхъ монетъ мало-по-малу были перенесены на дробныя и размѣнныя монеты и тѣмъ понижены. Такъ напр., въ Италіи и Франціи обозначеніе фунта, „libra“, затѣмъ „liga“, и „livre“ было перенесено на серебряную монету, названіе „solidus“, первоначально золотой монеты, въ Италіи „soldo“ и во Франціи „sol“, позднѣе „sou“— на мѣдную размѣнную монету, назв. „динарій“, первоначально серебряной монеты, въ Италіи „danaro“, во Франціи „denier“— на самую мелкую размѣнную монету.

О дальнѣйшемъ развитіи монетной системы со времени тридцатилѣтней войны по недостатку мѣста здѣсь не приходится распространяться.

Въ міровой торговлѣ значеніе денегъ, помимо золотыхъ и серебряныхъ монетъ имѣетъ также не передѣланное въ монету золото и серебро, называемое „буллиономъ“, въ формѣ слитковъ, дисковъ, песку и т. п.; при этомъ не обращенный въ монету металлъ и чужія монеты, послѣднія независимо отъ присвоеннаго имъ достоинства, взвѣшиваютъ и по ихъ вѣсу и чистому содержанію опредѣляютъ стоимость. Рис. 1533 и 1534 въ видѣ примѣра изображаютъ южно-американское серебро, а рис. 1535 китайское серебро.

Въ восточной Азіи самыя древнія монеты суть китайскія мѣдныя монеты, которыя, за исключеніемъ нѣкоторыхъ прямоугольныхъ плитокъ, ббльшую частью имѣютъ ту же самую круглую форму съ квадратнымъ отверстіемъ посрединѣ. Онѣ существовали уже, вѣроятно, за 2000 л. до Р. Х. Отверстія монетъ служатъ для надѣванія рядомъ нѣ котораго числа ихъ на шнуркѣ. Во внутреннемъ Китаѣ имѣютъ значеніе эти мѣдныя монеты еще и понынѣ, такъ что въ дѣйствительности Китай имѣетъ мѣдную валюту. Для большого обращенія внутри страны, кстати сказать, китайцы въ теченіе многихъ столѣтій пользуются бумажными деньгами для того, чтобы избѣгнуть стѣсненій неудобной валюты. Только для иностранныхъ сношеній китайцы чеканятъ прямоугольныя серебряныя и золотыя монеты въ формѣ плитъ. Въ договорныхъ портахъ кромѣ того имѣютъ значеніе и чужія монеты.

Старыя индійскія монеты по виду и чеканкѣ на древнѣйшія монеты греко-индоскиескихъ королей (за 300 л. до Р. Х.), только греческая надпись была замѣнена туземной. О дальнѣйшемъ развитіи монетнаго производства въ Индіи и въ другихъ азіатскихъ странахъ здѣсь не приходится распространяться.

Къ числу металловъ, употреблявшихся для производства монетъ, золоту, серебру и мѣди, во второй половинѣ XIX столѣтія присоединился никкель, который чеканится въ нѣкоторыхъ странахъ въ чистомъ видѣ (въ Австріи и Швейцаріи), въ другихъ же (въ Германіи, Бельгіи, Американскихъ Соединенныхъ штатахъ и Бразиліи) въ видѣ сплава, именно изъ 25 частей никкеля и 75 частей мѣди для размѣнной монеты.

Съ 1828—1845 г. русское правительство примѣняло платину для чеканки монетъ, но должно было оставить чеканку. Монеты по сравненію съ ихъ высокой стоимостью были слишкомъ малы и поэтому принимались неохотно и съ недовѣріемъ. Да и платино-производительность земли не достаточно велика, а между тѣмъ этотъ металлъ необходимъ для химическихъ лабораторій и нѣкоторыхъ отраслей химической технологіи, а потому его не должно употреблять для другихъ цѣлей.

Такъ какъ золото, серебро и мѣдь въ чистомъ видѣ такъ мягки, что



изготовленные изъ нихъ монеты въ обращеніи не только сглаживаются подъ вліяніемъ вдавливанія чекана, но также и теряютъ въ вѣсѣ вслѣдствіе истиранія, то уже давно изъ чистаго металла не чеканятся болѣе никакія монеты, кромѣ медалей. Болѣею частью сплавляютъ золото и серебро съ мѣдью, мѣдь съ оловомъ и цинкомъ, и получаютъ болѣе твердые сплавы, такъ что изготовленные изъ нихъ монеты долговѣчнѣе. Отношенія частей сплавовъ установлены закономъ, и содержаніе въ какой-нибудь монетѣ чистаго золота или серебра называется „чистымъ содержаніемъ“. Здѣсь приводимъ таблицу съ указаніемъ нѣкоторыхъ наиболѣе важныхъ относящихся сюда чиселъ:

## Германія:

для всѣхъ золотыхъ монетъ . . . . .	0,900 золота
для всѣхъ серебряныхъ монетъ и чеканящихся съ 1857 г. Ферейнсталеровъ . . . . .	0,900 серебра
для сѣверо-германскихъ талеровъ до 1857 . . . . .	0,750 серебра
для негодящихся болѣе старыхъ прусскихъ зильбергрошей	0,220 серебра.

## Австрія:

для новыхъ золотыхъ монетъ . . . . .	0,900 золота
для новыхъ серебряныхъ монетъ . . . . .	0,835 серебра.

## Франція, Италия, Бельгія и Швейцарія:

для всѣхъ золотыхъ монетъ . . . . .	0,900 золота
для пятифранковиковъ . . . . .	0,900 серебра
для другихъ серебряныхъ монетъ . . . . .	0,835 серебра.

## Англія:

для совереновъ . . . . .	0,916 золота
для серебряныхъ монетъ . . . . .	0,925 серебра.

## Американскіе Соединенные штаты:

для золотыхъ монетъ . . . . .	0,900 золота
для серебряныхъ монетъ . . . . .	0,900 серебра.

Въ Россіи золотая и серебряная банковая монета чеканится 900 пробы; разнѣнная серебряная 500 пробы.

Мѣдныя монеты въ Германіи, Австріи, Франціи, Великобританіи и въ другихъ странахъ состоятъ изъ 95 частей мѣди, 4 частей олова и 1 части цинка.

Подъ „пробою“ разумѣютъ число монетъ опредѣленнаго достоинства, которое чеканится изъ даннаго вѣса чистаго металла. По нѣмецкой пробѣ изъ 1 фунта или 500 гр. чистаго золота изготовляется золотыхъ монетъ нарицательной стоимостью на 1395 марокъ и изъ 1 фунта чистаго серебра серебряныхъ монетъ нарицательной стоимостью на 100 марокъ. Стало бытъ, 20 пятимарковыхъ монетъ, 50 двухмарковыхъ, 100 одномарковыхъ и 200 пятидесятицѣнниковыхъ содержать 1 фунтъ чистаго серебра. Но въ виду того, что при массовомъ производствѣ монетъ невозможно для каждой отдѣльной монеты совершенно точно соблюсти установленное чистое содержаніе и установленный вѣсъ, то во всѣхъ странахъ закономъ устанавливается высшій предѣлъ допускаемыхъ уклоненій отъ предписаннаго чистаго содержанія и вѣса, такъ наз. „ремедиумъ“. При этомъ опредѣленное количество монетъ взвѣшивается совмѣстно, чтобы опредѣлить ихъ истинный вѣсъ, исходя изъ того допущенія, что избытки и недостатки вѣса отдѣльныхъ монетъ взаимно уничтожаются. Въ Германіи, напримѣръ, ремедиумъ составляетъ:



	въ сотыхъ % чистаго содерж.	въ сотыхъ % вѣса
для золотыхъ двадцати- и десятимарковыхъ монетъ	$\pm 0,2$	$\pm 0,25$
для золотыхъ пятимарковыхъ монетъ . . . . .	$\pm 0,2$	$\pm 0,40$
для серебряныхъ монетъ . . . . .	$\pm 0,3$	$\pm 1,00$

Теперешнія монеты почти безъ исключенія имѣютъ круглую форму, тогда какъ въ древности, какъ уже выше было сказано, встрѣчались овальныя, стало быть удлиненныя, и клинообразныя монеты. Въ пользу круглой формы монетъ приводятъ тотъ доводъ, что въ такомъ видѣ онѣ удобнѣе всего для пользованія, для упаковки и сортировки. Однако нельзя не признаться, что монеты именно по причинѣ своей круглой формы такъ часто даютъ поводъ смѣшивать ихъ другъ съ другомъ. Кто сможетъ въ темнотѣ безъ труда отличить серебрянный двугривенный отъ 5-рублевика. Поэтому уже дѣлались предложенія для лучшаго различенія государственныхъ монетъ придавать имъ особыя формы, на примѣръ, никкелевымъ — квадратную, а серебрянымъ пятиугольную форму съ сильно округленными углами.

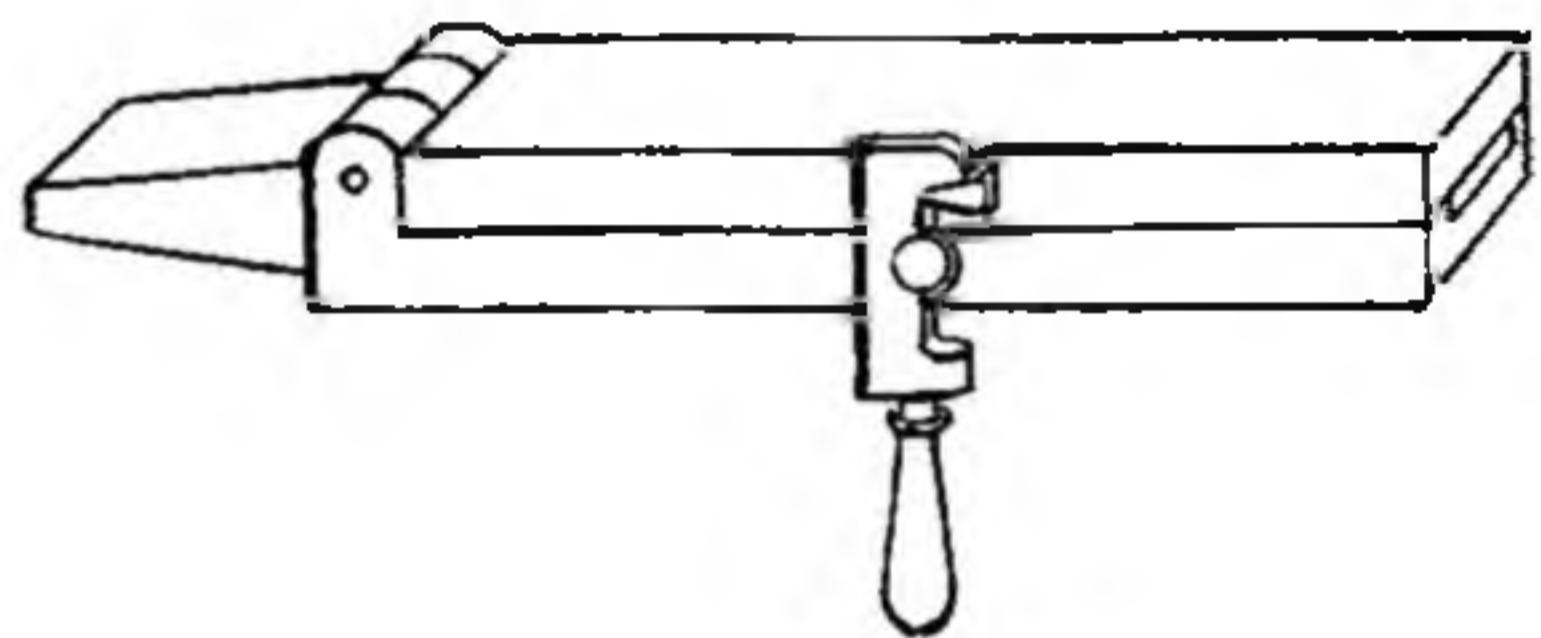
Чеканъ монетъ долженъ не только обозначать ихъ достоинство, но также предохранять монеты отъ злоумышленнаго уменьшенія ихъ вѣса путемъ спиливанія или обтачиванія и въ особенности противодѣйствовать ихъ поддѣлкѣ, такъ какъ настоящія монеты бѣльшею частью бываютъ отчеканены гораздо отчетливѣе и чище, нежели фальшивыя. Особенную важность представляетъ такъ называемая опушка, именно узкій ободокъ вокругъ борта монеты, у котораго расположены кружочки или полукружочки. Этотъ ободокъ выступаетъ выше, чѣмъ чеканъ, такъ что лежащая на столѣ монета касается послѣдняго только ободкомъ, а не чеканомъ, почему послѣдній и сохраняется. Ободокъ позволяетъ обнаружить всякое злонамѣренное уменьшеніе тѣмъ легче, чѣмъ онъ уже. Отъ злонамѣреннаго отдѣленія металла долженъ также предохранять гуртикъ или бортовое украшеніе монетъ.

Ходъ работъ при превращеніи сырыхъ металловъ въ монету слѣдующій: 1) плавленіе сплава; 2) отливка болванокъ или полосъ; 3) протягиваніе полосъ въ ленты; 4) вырѣзаніе монетныхъ пластинокъ изъ лентъ; 5) юстировка пластинокъ; 6) протравливаніе ихъ; 7) гурченіе и 8) чеканка.

Для того, чтобы получить сплавъ съ точно опредѣленнымъ отношеніемъ составныхъ частей, конечно, необходимо предварительно знать сырые матеріалы. Таковыми могутъ быть купленные слитки золота и серебра, старыя золотыя и серебряныя издѣлія, изъятые изъ обращенія монеты и т. д. Пробирёръ имѣетъ задачей прежде всего въ точности опредѣлить чистое содержаніе золота и серебра во всѣхъ этихъ сырыхъ матеріалахъ, чтобы по нему уже произвести расчетъ для новаго сплава. Въ продажѣ не существуетъ химически чистаго золота или серебра; въ лучшемъ случаѣ въ немъ содержатся двѣ, чаще же до пяти и восьми тысячныхъ долей постороннихъ металловъ, именно серебра или мѣди, свинца и т. д. Старыя монеты и утварь сами по себѣ уже состоятъ изъ сплавовъ. При перечеканкѣ старыхъ серебряныхъ монетъ можетъ понадобиться добавка серебра, въ другихъ случаяхъ предстоитъ задача опредѣлить, сколько необходимо добавить мѣди для полученія требуемаго сплава. Если серебро содержитъ золото, — будь то лишь двѣ тысячныхъ доли, — то его стараются извлечь и вмѣсто того, чтобы передавать серебро въ монетное отдѣленіе, его удерживаютъ въ раздѣлительныхъ лабораторіяхъ. Для золотыхъ монетъ назначенная къ сплавленію смѣсь въ точности образуется по пропорціи 900 ч. золота на 100 ч. примѣсей. При расчетѣ же серебрянаго сплава въ основаніе кладется нѣсколько



низшее чистое содержаніе, такъ какъ при протравливаніи серебряныхъ пластинокъ имѣетъ мѣсто обогащеніе сплава серебромъ, чѣмъ и сглаживается разница. Степень обогащенія для четырехъ родовъ нѣмецкихъ государственныхъ серебряныхъ монетъ не одинакова; она обратна величинѣ монеты, такъ что шихта должна быть составлена слѣдующимъ образомъ: для пятимарковыхъ монетъ 899,6, для двухмарковыхъ 899,5, для одномарковыхъ 899,4 и для пятидесятипфенниговыхъ 899,2 тысячныхъ долей серебра.



1536. Литейная форма.

Расплавленіе металловъ, долженствующихъ образовать сплавъ, производится въ тигляхъ изъ графита или изъ глины и графита, при плавленіи серебра также изъ чугуна или желѣза. Смотря по размѣру производства, тигли имѣютъ емкость 200—300 кг., тогда какъ желѣзные тигли до 1100 кг. Для плавки золота служатъ графитовые тигли меньшихъ размѣровъ. Тигли пустыми помещаются въ простыя, отопля-



1537. Литейная.

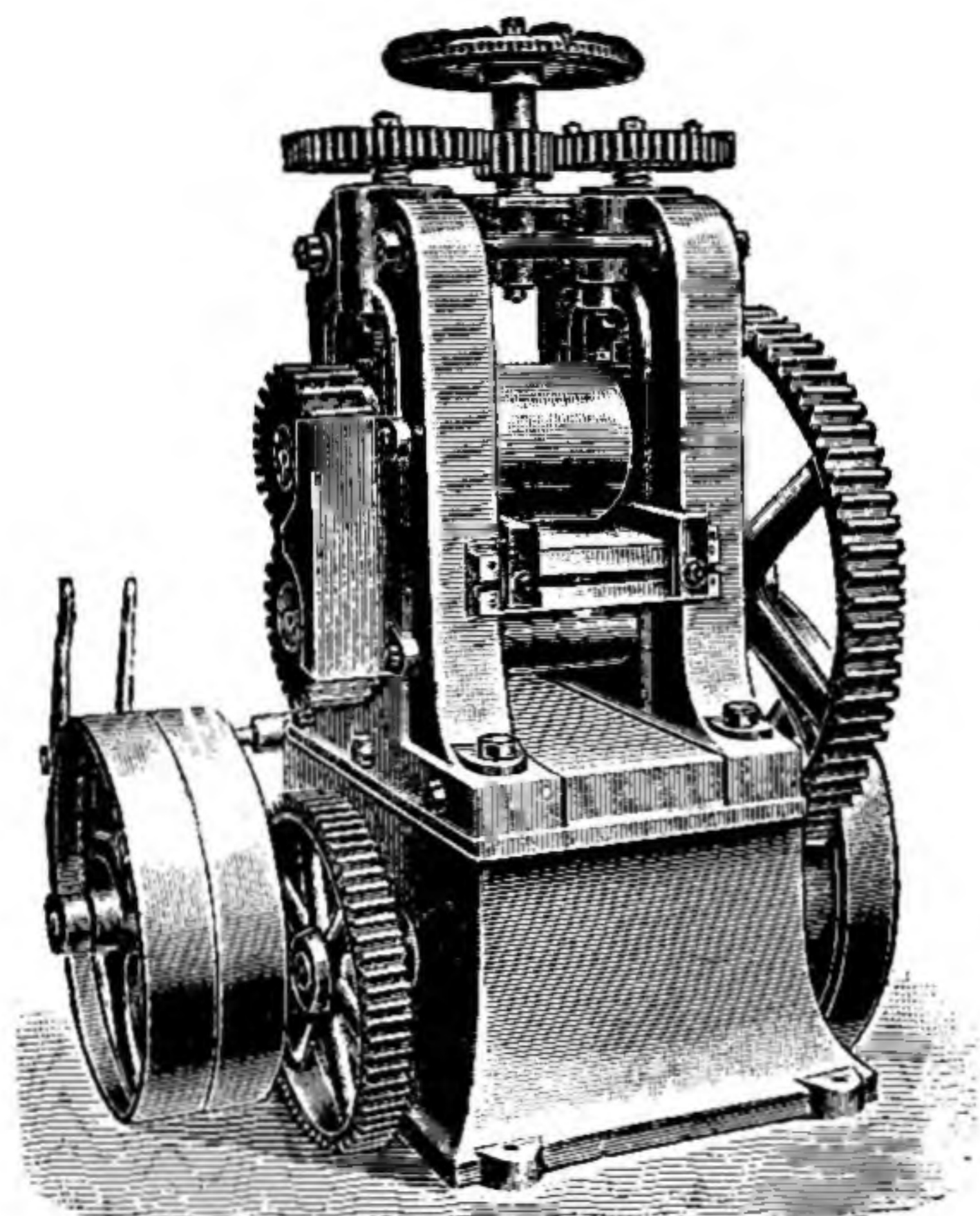
ваемая древеснымъ углемъ или коксомъ, самодувныя печи и только, когда они накалятся до красна, мало по малу наполняются навѣсками металловъ. Для изолированія доступа воздуха металлъ получаетъ оболочку изъ угольнаго порошка. Когда плавленіе, требующее, смотря по обстоятельствамъ, отъ четырехъ до шести часовъ, часто же еще болѣе времени, закончено, тогда содержимое тигля размѣшивается графитовыми или желѣзными брусками, затѣмъ пробиреромъ зачерпывается проба и опредѣляется чистое содержаніе. Смотря по результату пробы, монетный металлъ можетъ быть тотчасъ же отлить или же, при несовсѣмъ вѣрномъ отношеніи составныхъ частей, можетъ быть сдѣлана небольшая добавка, чтобы получить требуемую смѣсь. Потомъ жидкій металлъ съ помощью желѣзныхъ черпальныхъ ложекъ выливается въ разъемныя изъ двухъ частей формы (рис. 1536) изъ чугуна или желѣза, гдѣ онъ и затвердѣваетъ въ формѣ полосъ, такъ называемыхъ лентъ (сравн. также рис. 1537). Литейныя формы легко могутъ быть раскрыты, и по вынутіи ленты и по возобновленіи обмазки жиромъ или талькомъ, во избѣжаніе при- ставанія отлитаго металла онѣ снова легко могутъ быть составлены и служить къ употребленію. Существуютъ также литейныя машины, которыя самостоятельно наклоняютъ и поднимаютъ тигель, чтобы вылить металлъ въ рядъ слѣдующихъ другъ за другомъ формъ. Формы расположены по кругу и постепенно поворачиваются, чтобы одна форма подходила подъ тигель вслѣдъ за другой и наполнялась металломъ. Наполненные формы подвигаются далѣе и, наконецъ, самостоятельно открываются, такъ что ленты выпадаютъ, послѣ чего онѣ вновь закрываются и при дальнѣйшемъ движеніи опять поступаютъ подъ тигель, чтобы вновь наполниться. Металлъ для размѣнной монеты отливается въ песочныя формы, такъ какъ мѣдь въ же-

ваемая древеснымъ углемъ или коксомъ, самодувныя печи и только, когда они накалятся до красна, мало по малу наполняются навѣсками металловъ. Для изолированія доступа воздуха металлъ получаетъ оболочку изъ угольнаго порошка. Когда плавленіе, требующее, смотря по обстоятельствамъ, отъ четырехъ до шести часовъ, часто же еще болѣе времени, закончено, тогда содержимое тигля размѣшивается графитовыми или желѣзными брусками, затѣмъ пробиреромъ зачерпывается проба и опредѣляется чистое содержаніе. Смотря по

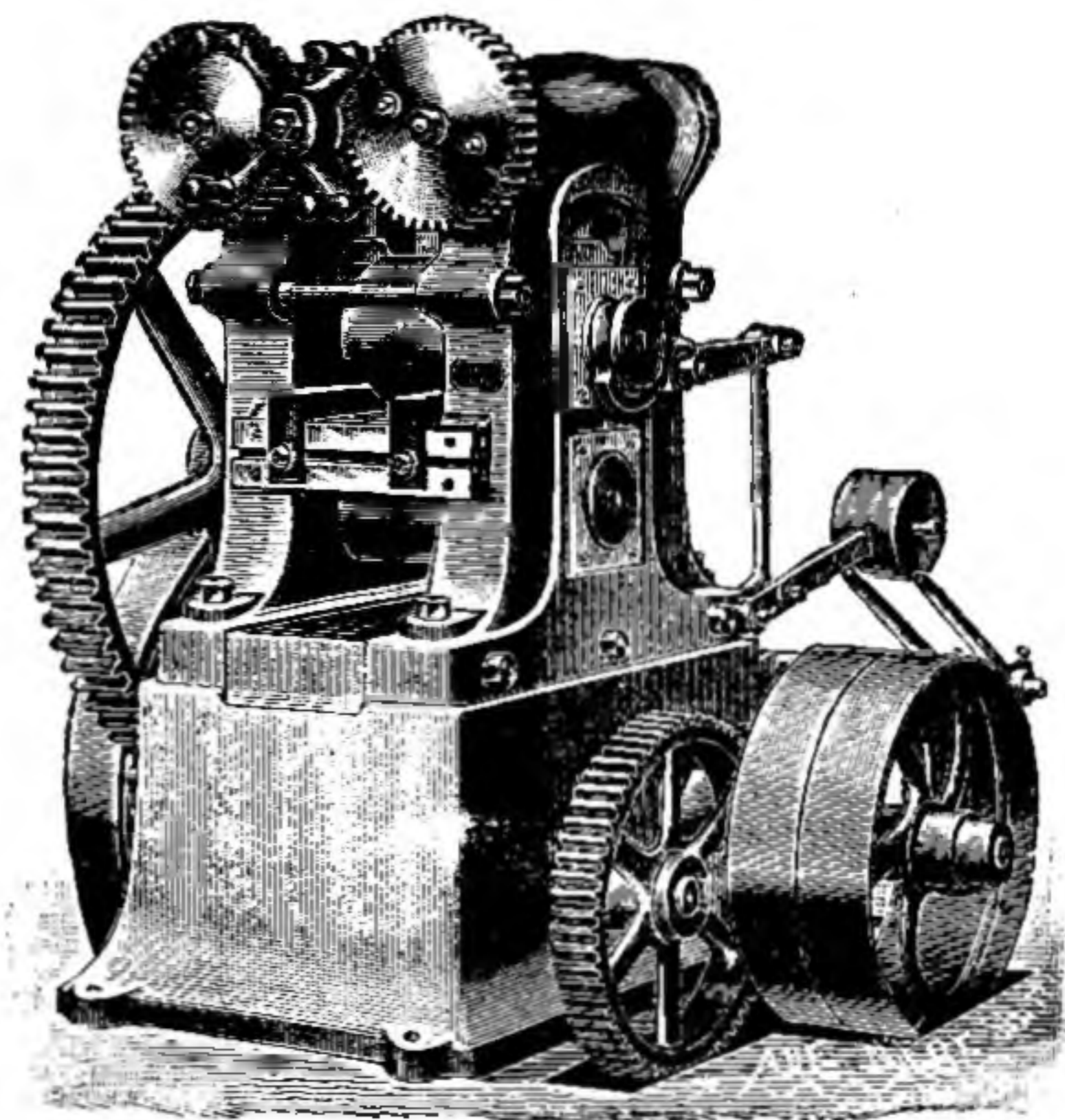


лѣзныхъ формахъ подѣ вліяніемъ быстрого охлажденія становилась бы слишкомъ хрупкой.

Ленты имѣютъ длину 400—600 мм., толщину 4—8 мм. и почти такую же ширину, или, при двойномъ выбиваніи, вдвое большую ширину, чѣмъ діаметръ монеты, подлежащій чеканкѣ, такъ какъ при раскаткѣ ленты ширина ея увеличивается лишь незначительно.



1538. Обжимной прокатный станокъ Л. Шулера въ Гёппингенѣ.



1539. Отдѣлочный прокатный станокъ Л. Шулера.

Отлитыя и остывшія ленты протягиваются между валками въ особомъ прокатномъ станкѣ.

Изъ протянутыхъ лентъ для пробы прорѣзается съ помощью особаго ручнаго станка круглая пластинка, діаметръ которой немного болѣе, чѣмъ у готовой монеты, и взвѣшивается.

Если пластинка имѣетъ требуемый вѣсъ, равный вѣсу готовой монеты вмѣстѣ съ установленной опытнымъ путемъ происходящей при послѣдующемъ протравливаніи потерей, тогда ленты для большаго удобства манипуляцій разрѣзаются на отдѣльныя части длиною 750—1500 мм. Эти полоски поступаютъ въ машину для прорѣзыванія, то есть изъ полосокъ выдавливаются уже упомянутые выше кружки.

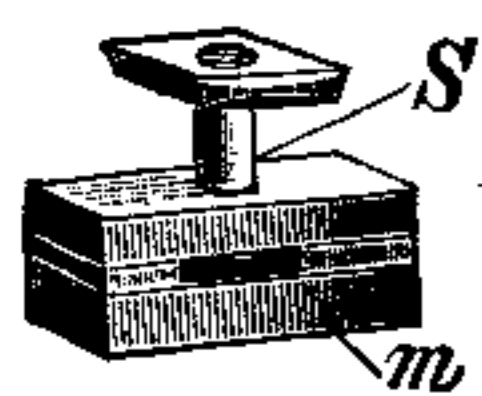
Въ прорѣзной машинѣ вверхъ и внизъ движется ползунъ, на нижнемъ концѣ котораго находится стальной выдавливатель или штемпель (*S* на рис. 1541). Послѣдній съ нижней стороны имѣетъ тотъ же діаметръ, что и монетный кружокъ, и при своемъ низшемъ положеніи входитъ въ точно соответствующее отверстіе въ подкладкѣ (*m* на рис. 1541), укрѣпленной на столѣ. При каждомъ ходѣ ползуна изъ полосы выдавливается монетная пластинка, которая и выпадаетъ. Самая машина можетъ имѣть различное устройство. Въ малыхъ монетныхъ мастерскихъ это можетъ быть обыкновенный комаръ съ вертикальнымъ двухходовымъ винтовымъ шпинделемъ. Рабочій на такомъ станкѣ можетъ въ теченіе часа вырѣзать отъ 1000 до 1800 пластинокъ. Если же у ползуна два штемцеля *SS* и на столѣ укрѣплена дощечка



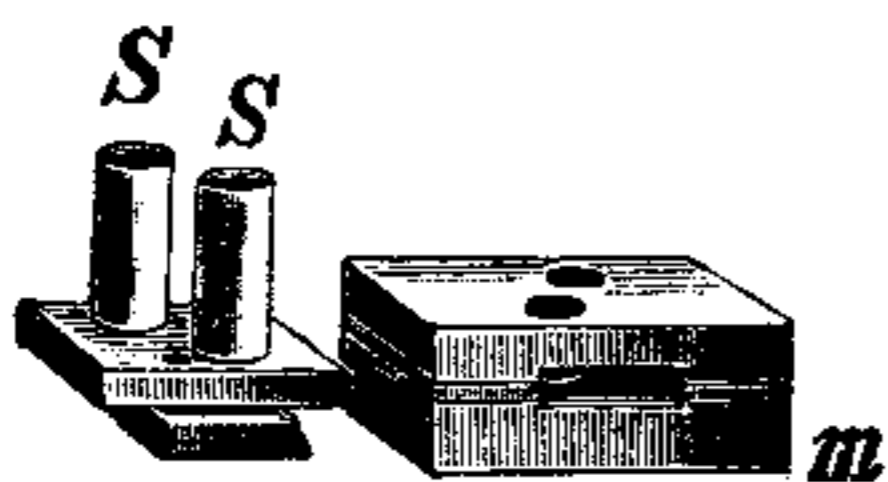
1540. Калильная печь.



*m* (рис. 1542) съ двумя отверстіями, то рабочій въ состояніи вырѣзать каждый часъ по 2000 до 3600 кружковъ. При примѣненіи пара пользуются эксцентриковыми прессами (рис. 1543), доставляющими въ теченіе часа 4000 до 6000, а при двухъ штемпеляхъ 8000 до 12000 пластинокъ средняго или большаго діаметра, или же рычажными прессами, подобными описываемымъ ниже чеканнымъ машинамъ.

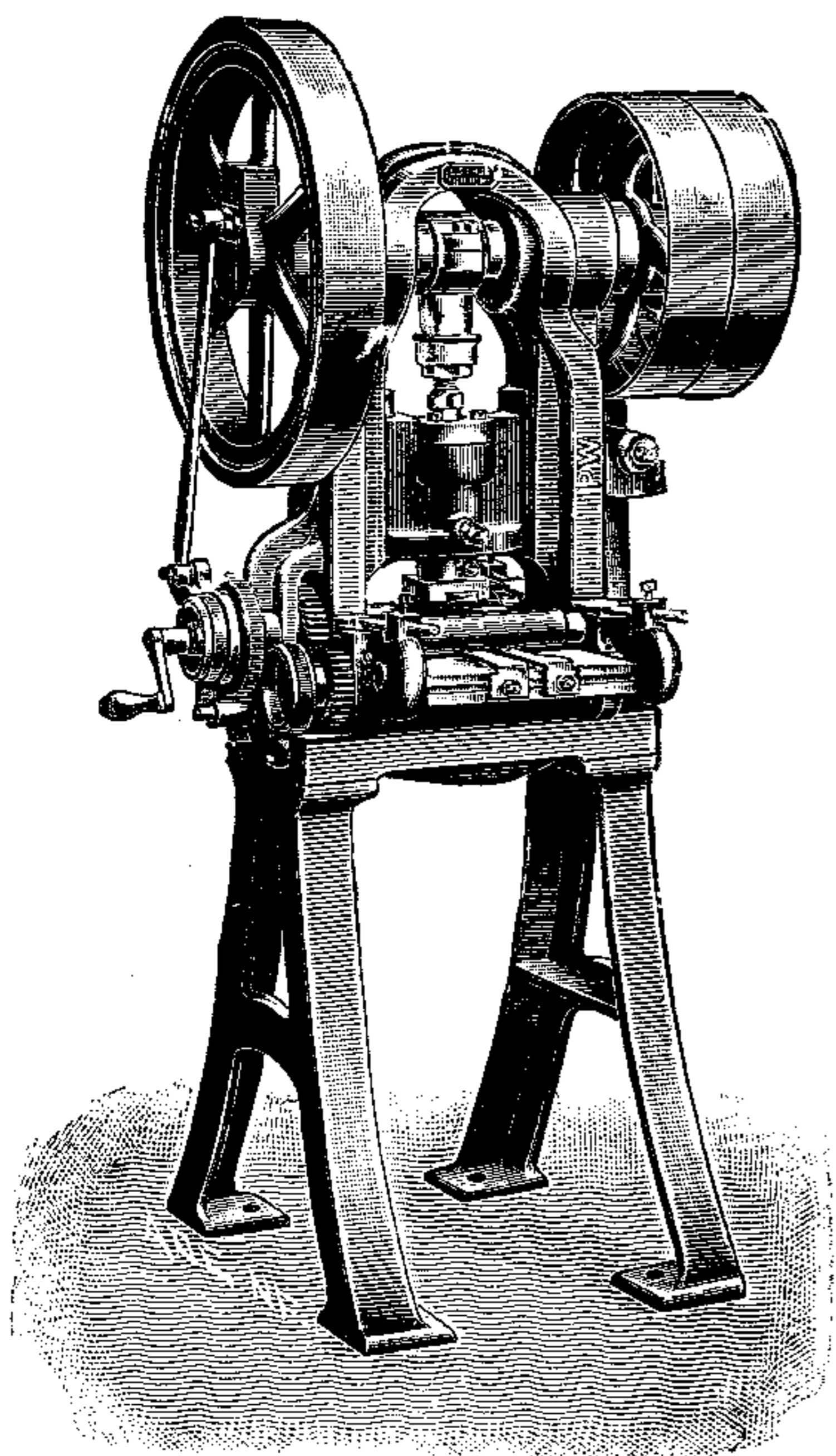


1541. Штемпель и пластинка съ отверстіемъ.



1542. Два штемпеля и пластинки съ двумя отверстіями.

полоски называются обѣчками и при ближайшей возможности снова подвергаются плавленію. При протягиваніи и выдавливаніи изъ 100 кг. ленты въ среднемъ получается 67 кг. кружковъ и 33 кг. обѣчки. Почернѣвшія



1543. Эксцентриковый прессъ.

Если случайно ленты протягиваются слишкомъ тонко, то все же изъ нихъ могутъ быть вырѣзаны пластинки требуемаго вѣса, примѣняя нѣсколько большій штемпель съ круглымъ отверстіемъ. Эти пластинки при позднѣйшемъ гурченіи должны быть плотно сжаты, такъ чтобы получился требуемый діаметръ. Оставшіеся продыравленные полосы называются обѣчками и при ближайшей возможности снова подвергаются плавленію. При протягиваніи и выдавливаніи изъ 100 кг. ленты въ среднемъ получается 67 кг. кружковъ и 33 кг. обѣчки. Почернѣвшія отъ вторичнаго накаливанія пластинки прежде всего сортируются, то есть отыскиваются всѣ полосы и поврежденные пластинки. Затѣмъ ихъ вытираютъ грубымъ полотномъ, чтобы очистить отъ приставаго масла или грязи.

Отсортированныя и вычищенныя монетныя пластинки юстируются, то-есть совершенно вывѣряются относительно своего вѣса. Ибо, хотя при протягиваніи ленты въ валкахъ и соблюдается большая точность, однако всегда происходятъ отклоненія вѣса, такъ какъ на различную толщину пластинокъ имѣютъ вліяніе обстоятельства новидимому маловажныя. Такъ напр., толщина выходитъ уже нѣсколько различной въ зависимости отъ того, медленнѣе или быстрѣе вращаются валки. Для юстировки монетъ въ юстирной мастерской каждый рабочій имѣетъ небольшіе юстирные вѣсы, на пустую чашку которыхъ онъ кладетъ нѣкоторое число кружковъ монетъ невысокой цѣны, соответствующее приблизительно 1 кг., чтобы узнать, имѣютъ ли они указанный вѣсъ. Слишкомъ тяжелые кружки смѣшиваются со слишкомъ легкими и вторично взвѣшиваются. Только монеты высшаго достоинства, одно-, двухъ-, пятимарковыя и золотыя монеты, взвѣшиваются каждая въ отдѣльности. Со слишкомъ тяжелыхъ кружковъ рабочимъ на маленькой машинѣ тотчасъ же снимаются тончайшія стружки съ помощью струга или скоблильнаго ножа, пока не получится требуемый вѣсъ. Путемъ упражненія рабочій вскорѣ пріобрѣтаетъ навыкъ съ перваго или со втораго раза снимать съ монетной пластинки какъ разъ столько, сколько заключается въ избыткѣ вѣса.

Если-бы не производилась юстировка, то предпріятіе спекулянтовъ, такъ называемыхъ переплавщиковъ и перечеканщиковъ, которые въ старину были многочисленны, было бы все еще достаточно выгодно, чтобы задерживать болѣе тяжелыя монеты и переплавлять ихъ, а пускать въ обращеніе только слишкомъ легкія и тѣмъ причинять государству большой ущербъ, если бы

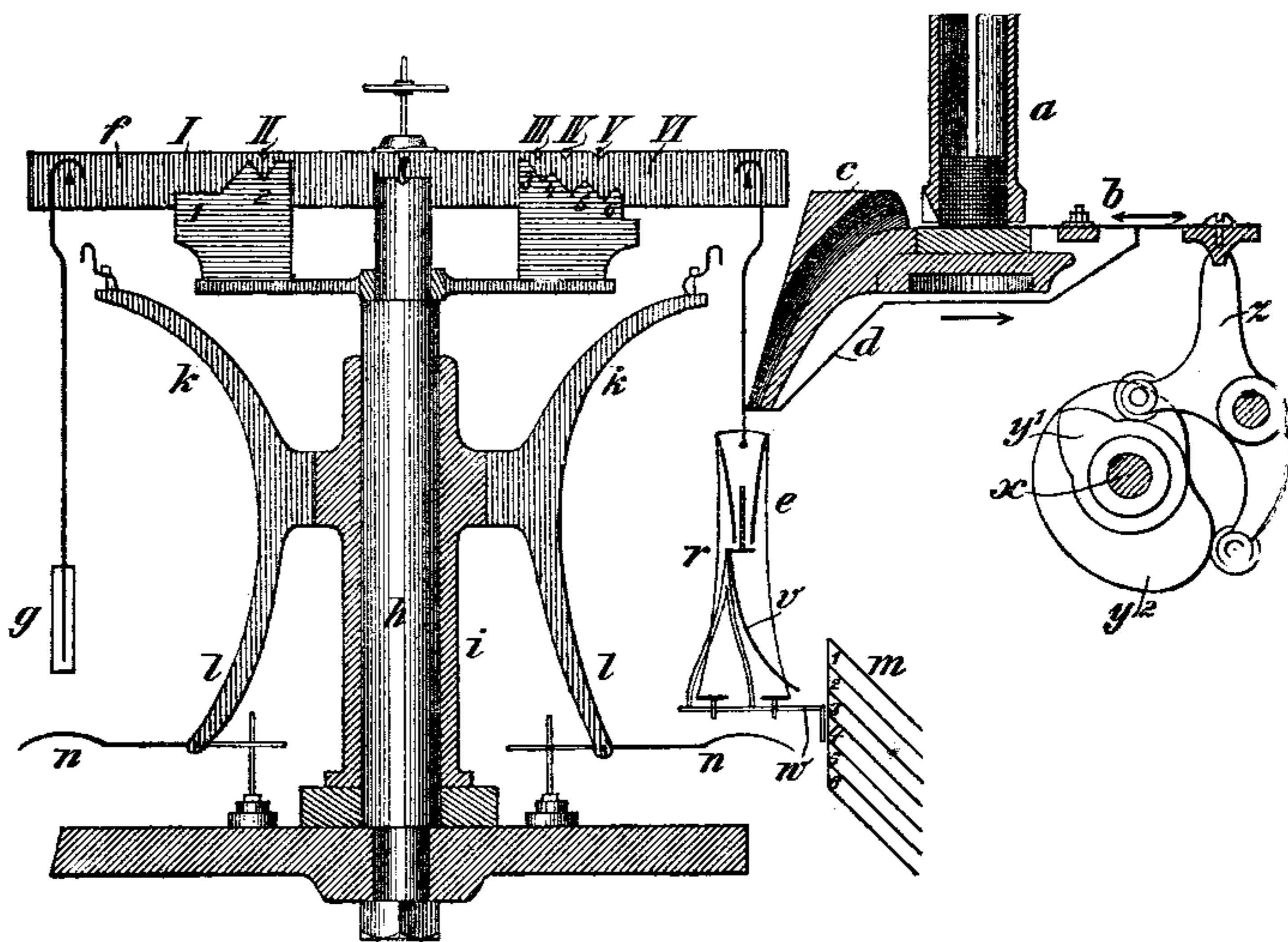
Если-бы не производилась юстировка, то предпріятіе спекулянтовъ, такъ называемыхъ переплавщиковъ и перечеканщиковъ, которые въ старину были многочисленны, было бы все еще достаточно выгодно, чтобы задерживать болѣе тяжелыя монеты и переплавлять ихъ, а пускать въ обращеніе только слишкомъ легкія и тѣмъ причинять государству большой ущербъ, если бы



оно когда-нибудь сочло необходимымъ изъять свои монеты изъ употребленія.

Для облегченія кропотливой работы юстировки были введены сортировочныя машины. Между ними изобрѣтенная механикомъ Л. Зейссомъ въ Атцгердорфѣ близъ Вѣны въ 1871 г. самодѣйствующая машина получила наибольшее распространеніе. Съ помощью этой машины безъ дальнѣйшихъ работъ можно распределить пластинки на нѣсколько группъ съ точнымъ вѣсовымъ разграниченіемъ.

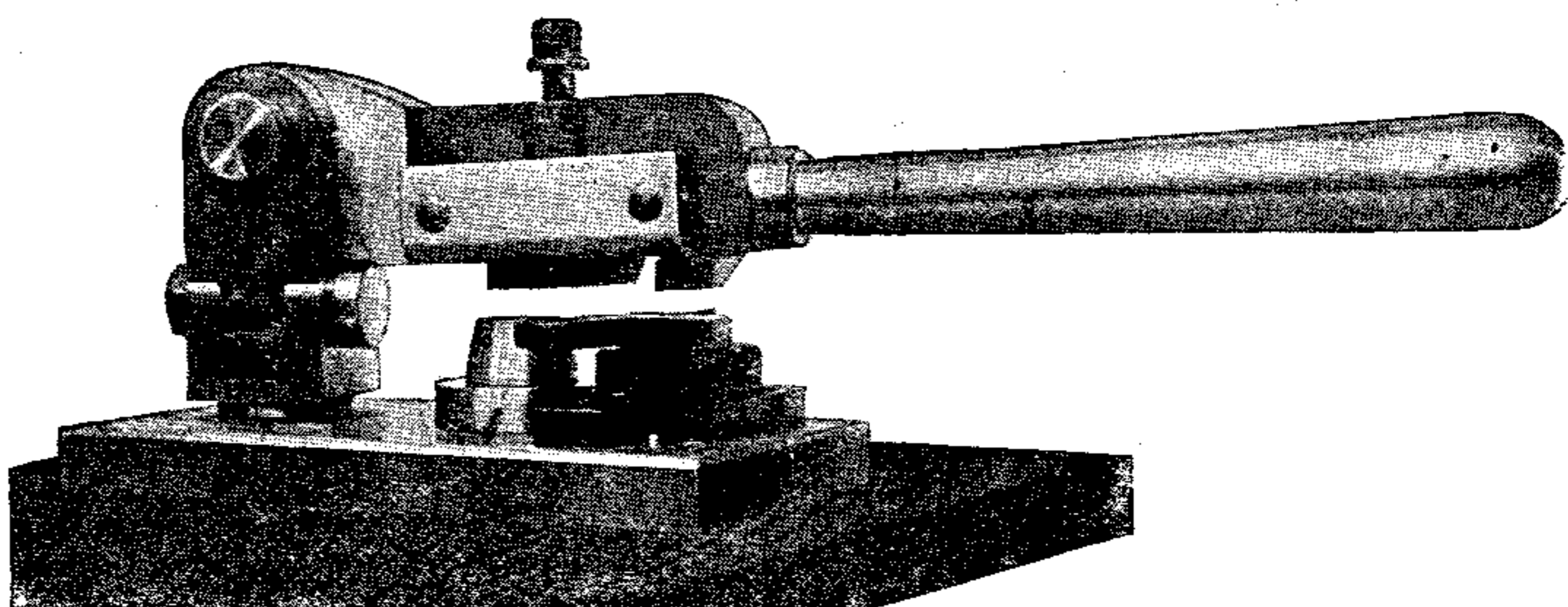
Группа № 0 заключаетъ слишкомъ легкія и потому негодныя монеты, группа № 1 содержитъ монеты наиболѣе легкія въ допустимыхъ предѣлахъ и полновѣсныя, группа № 2 полновѣсныя и наиболѣе тяжелыя въ допустимыхъ предѣлахъ монеты, тогда какъ слишкомъ тяжелыя и потому подлежащія исправленію монеты относятся къ группамъ № 3, 4, 5.



1544. Вѣсы Зейсса для сортировки монетъ.

Рис. 1544 изображаетъ Зейссовы вѣсы для сортировки монетъ. Въ стаканъ *a* рабочимъ помѣщаются монетные кружки. Задвижка *b*, движущаяся взадъ и впередъ при помощи насаженныхъ на валу *x* кулачныхъ шайбъ *y*<sup>1</sup> *y*<sup>2</sup>, передвигаетъ самый нижній изъ кружковъ чрезъ щель влѣво къ воронкѣ *c*, тогда какъ остальные монетныя пластинки опускаются внизъ въ стаканъ *a*. Въ воронкѣ *c* затѣмъ монетная пластинка удерживается съ помощью задвижки *d*. Въ это

мгновеніе находящаяся на колонкѣ *l* втулка *h* съ ручками *kl* дѣйствіемъ машиннаго привода подымается вверхъ, такъ что верхнія ручки *k k* подходятъ подъ коромысло *f* вѣсовъ и пружины *n n* ручекъ *ll* подходятъ подъ чашку вѣсовъ *e* и гирю *g*, чтобы предохранить вѣсы отъ толчковъ.



1545. Ручной скоблильный ножъ нѣмецкихъ оружейныхъ и снаряжныхъ фабрикъ въ Карлсруэ.

Въ это время монетная пластинка въ воронкѣ *c* освобождается задвижкой *d*, такъ что она теперь падаетъ въ воронку чашки *e* вѣсовъ и въ ней остается на днѣ *r*, не оказывая никакого дѣйствія на вѣсы. Вскорѣ послѣ того втулка *i* съ ручками *k l* опускается внизъ и коромысло *f* освобождается. Если пластинка обладаетъ указнымъ вѣсомъ, то коромысло вѣсовъ остается въ покоѣ. Если же монетный кружокъ слишкомъ легокъ, то коромысло *f* наклоняется влѣво и скорѣ съ него снимается конекъ II при уступѣ 2, такъ что лѣвое плечо коромысла слегка облегчается. Если монетный кружокъ обладаетъ вѣсомъ ниже указнаго въ допустимыхъ предѣлахъ, то коромысло вѣсовъ приблизительно остается въ покоѣ. Если же монетный кружокъ все еще слишкомъ легокъ, то коромысло еще накло-



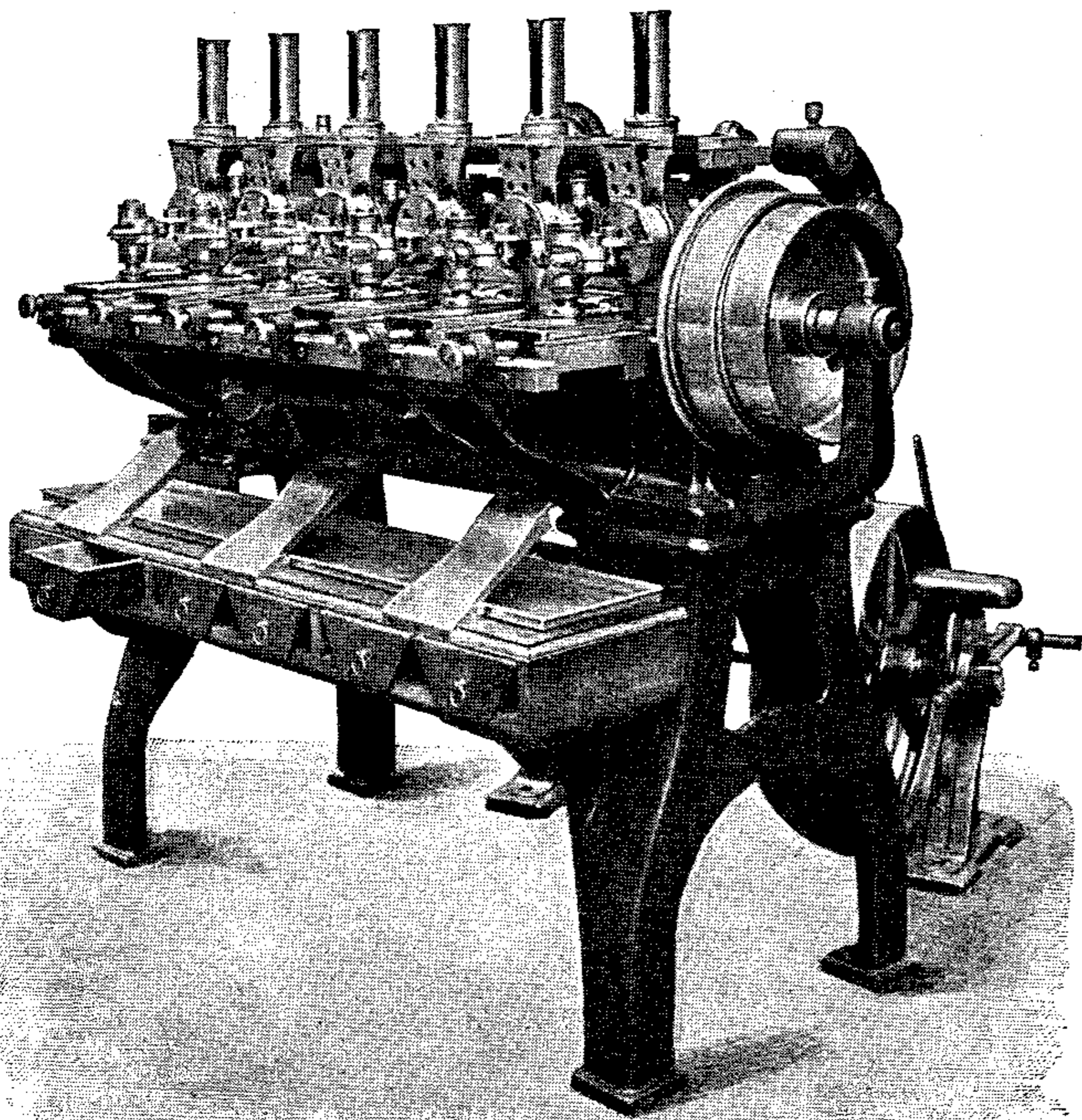
няется ниже, пока оно шпенькомъ I не упрется въ опору 1. Наоборотъ, если пластинка слишкомъ тяжела, то коромысло  $f$  вѣсовъ будетъ наклоняться вправо, такъ что конекъ III будетъ съ него снятъ уступомъ 3. Если этого облегченія достаточно, то коромысло  $f$  будетъ довольно неподвижно. Въ противномъ случаѣ оно продолжаетъ наклоняться, такъ что съ него снимается конекъ IV, а можетъ быть и слѣдующій V. Если же и этого облегченія не достаточно, то коромысло шпенькомъ VI задержится на опорѣ 6. По истеченіи нѣкотораго промежутка времени съ момента освобожденія коромысла, въ теченіе котораго оно во всякомъ случаѣ становится неподвижнымъ, чашка  $e$  вѣсовъ съ помощью не показанныхъ на чертежѣ прижимныхъ щекъ самостоятельно удерживается въ данномъ поло-

женіи, тогда какъ въ то-же время расположенная справа вертикальная плита  $m$  съ шестью наклонными желобками подвигается влѣво къ чашкѣ  $e$  вѣсовъ. При этомъ она перемѣщаетъ задвижку  $w$  вмѣстѣ съ дномъ  $r$ , такъ что монетный кружокъ въ воронкѣ освобождается и по изогнутой направляющей полосѣ  $v$  скользитъ внизъ и падаетъ въ одинъ изъ шести желобковъ и чрезъ него въ соединенный съ нимъ сосудъ.

Для взвѣшиванія каждаго кружка необходимо 15—17 секундъ, такъ что на однихъ вѣсахъ въ теченіе дня можетъ быть взвѣшено и разсортировано около 15,000 кружковъ. Обыкновенно одна машина приводитъ въ дѣйствіе десять такихъ

вѣсовъ. Одинъ рабочій можетъ завѣдывать двумя такими машинами, которыя въ теченіе дня въ среднемъ сортируютъ 30,000 монетъ. При ручной работѣ съ юстирными вѣсами рабочій въ то же время могъ бы отсортировать самое большее 8000 кружковъ.

Слѣдующее затѣмъ исправленіе вѣса монетныхъ кружковъ производится или отъ руки съ помощью какого-либо инструмента, или лучше на самодѣйствующихъ строгальныхъ или скоблильныхъ машинахъ. Рис. 1545 изображаетъ ручной скоблильный ножъ. Рычажная рукоятка можетъ вращаться въ вертикальной плоскости и поворачиваться въ стороны вокругъ двухъ взаимно перекрещивающихся шарнировъ, а также поворачиваться справа на лѣво — наоборотъ вокругъ цапфы. Ея передній выступъ скользитъ по наковальнѣ и ограничиваетъ опусканіе внизъ переставляемаго съ помощью винта ножа. Слишкомъ тяжелая монета кладется въ углубленіе и рукоятка движется справа на лѣво, такъ что ножъ соскабливаетъ съ монетнаго кружка тонкую стружку, благодаря чему онъ становится нѣсколько легче. Рис. 1546 изображаетъ самодѣйствующій скоблильный станокъ, на которомъ одновременно могутъ быть исправляемы пять монетныхъ пластинокъ. Такъ какъ тяжелыя монеты раздѣлены на три группы, то не трудно послѣ нѣсколькихъ

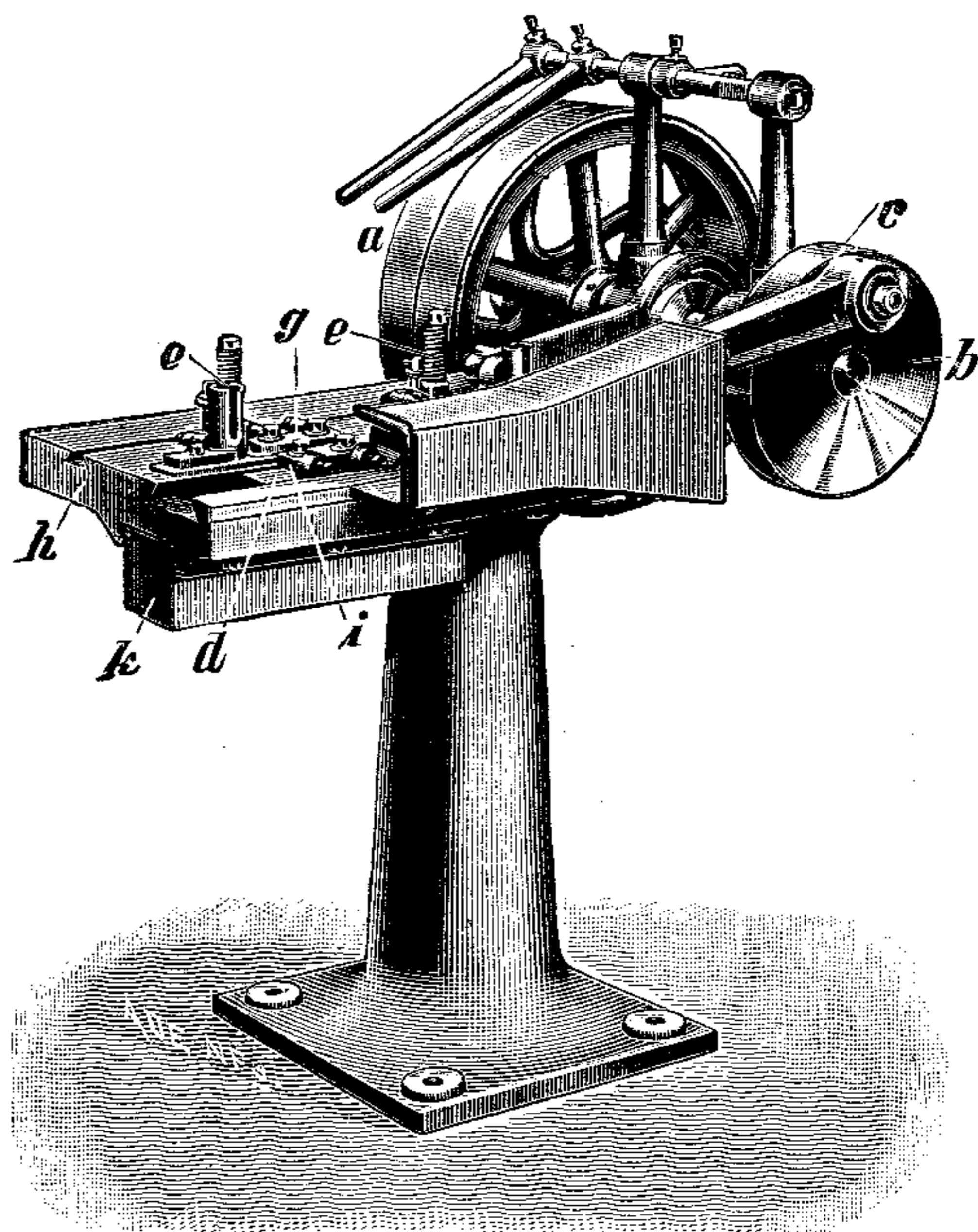


1546. Самодѣйствующая скоблильная машина нѣмецкихъ оружейныхъ и снарядныхъ фабрикъ въ Карлсруэ.

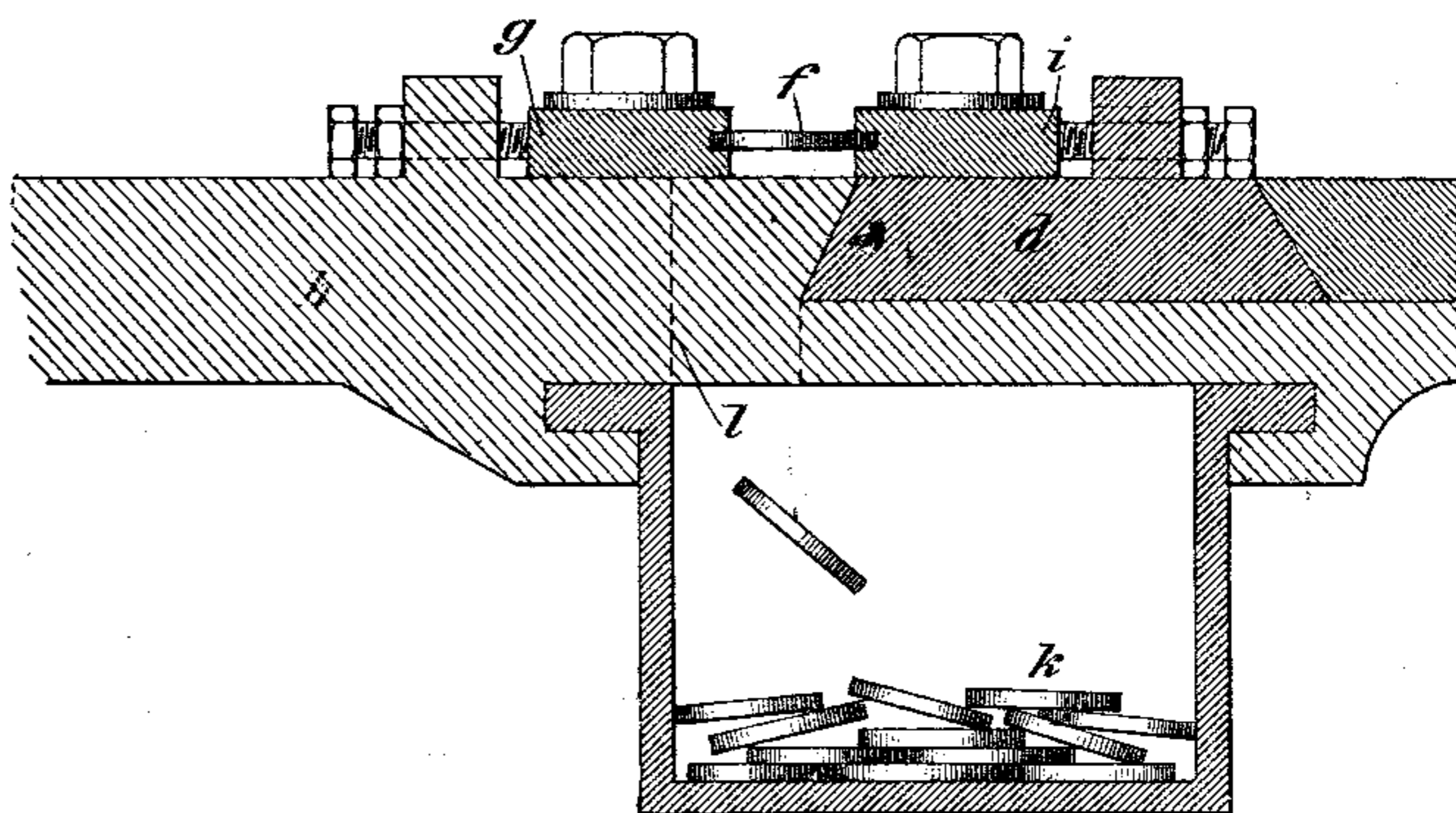


опытовъ установить на станкѣ инструментъ такимъ образомъ, что всѣ принадлежащія къ одной группѣ кружки получаютъ указанный вѣсъ при одномъ проходѣ черезъ станокъ. На одномъ станкѣ въ теченіе минуты исправляется 40—60 монетныхъ кружковъ, послѣ чего они снова поступаютъ на вышеописанные вѣсы для повѣрки.

Исправленные монетныя пластинки послѣ того тонко протравливаются сильно разведенной сѣрной кислотой въ нѣсколько наклонномъ медленно вращающемся длинномъ барабанѣ, т.-е. освобождаются отъ черноватаго слоя окисловъ, отбѣливаются, такъ что мѣдныя пластинки дѣлаются свѣтло-красными, золотыя же и серебряныя получаютъ окраску чистѣйшаго золота или серебра. Сѣрная кислота на поверхности растворяетъ только мѣдь и оставляетъ благородный металлъ неизмѣннымъ. Золотыя пластинки иногда еще подвергаются лучшей отбѣлкѣ въ растворѣ селитры, поваренной соли и квасцовъ. Сдѣлавшіеся послѣ проправливанія совершенно чистыми, но не блестящими, а матовыми металлическіе кружки обмываются въ вращающихся бочкахъ съ водой и угольнымъ порошкомъ или древесными опилками и сушатся. Наиболее цѣнныя монеты, вслѣдствіе незначительной потери вѣса при протравливаніи, еще разъ подвергаются юстировкѣ, хотя и упрощеннымъ способомъ. Напр., взвѣшиваютъ такое число кружковъ, которое соотвѣтствуетъ 1 кг., и если, что бываетъ только въ исключительныхъ случаяхъ, получается слишкомъ большой вѣсъ, то взвѣшиваютъ кружки по отдѣльности и исправляютъ слишкомъ тяжелые изъ нихъ вторичнымъ соскабливаніемъ, причемъ, конечно, очищенная протравливаніемъ поверхность портится. Послѣ того уже монеты готовы для чеканки.



1547. Двойной гуртильный станокъ Л. Шулера въ Геппингенѣ.



1548. Разрѣзъ черезъ столъ двойного гуртильного станка.

Монетныя кружки при выдавливаніи не получаютъ гладкаго борта, но послѣдній бываетъ болѣе или менѣе шероховатымъ и неровнымъ. Поэтому, монетныя кружки должны подвергнуться гурченію на станкѣ, то есть накачиваніемъ между двумя закаленными стальными полосами должны быть сдавлены или обжаты по окружности и черезъ это выровнены. вмѣстѣ съ тѣмъ на обѣихъ сторонахъ монетнаго кружка бортъ приподнимается, облегчая тѣмъ



самымъ образованіе опушки (см. выше) или пояска монеты при чеканкѣ. Мѣдныя и никкелевыя монеты получаютъ гладкій бортъ, тогда какъ серебряныя и золотыя монеты получаютъ на бортѣ украшеніе, чтобы воспрепятствовать злосамѣренному отдѣленію металла. Украшеніе состоитъ изъ зарубокъ, чешуекъ, листовъ или точекъ, у монетъ большихъ размѣровъ изъ надписи. Это украшеніе у русскихъ государственныхъ монетъ бываетъ вдавлено, у французскихъ, бельгійскихъ и испанскихъ золотыхъ монетъ оно выпукло.

Рис. 1547 изображаетъ двойной гуртильный станокъ Луиза Шулера въ Гёппингенѣ въ общемъ видѣ, а рис. 1548 представляетъ разрѣзъ черезъ столъ машины. Отъ приводнаго шкива *a* приводится во вращеніе кривошипный шкивъ *b*, такъ что соединенный съ нимъ шатунъ *c* движетъ взадъ и впередъ скользящія въ направляющихъ стола *h* салазки *d*. Салазки *d* на верхней сторонѣ несутъ два стальныхъ гуртильныхъ вкладыша *i* (рис. 1548), изъ которыхъ на рис. 1548 видѣнъ только передній. На столѣ *h* неподвижно укрѣплены также два гуртильныхъ вкладыша (матрицы) *g* и съ помощью винтовъ точно установлены на соответственныхъ мѣстахъ. Вкладыши *g* и *i* на обращенныхъ другъ къ другу сторонахъ имѣютъ по вырѣзу, въ который входитъ монетный кружокъ *f*. Смотря по тому, должны ли монеты получить гладкій бортъ или съ углубленными украшеніями, упомянутые вырѣзы бываютъ гладкими или же снабжаются выпуклыми украшеніями. Между вкладышами *g* и *i* въ столѣ сдѣлано отверстіе *l* (на рис. 1548 показанное пунктиромъ), черезъ которое обжатая монетная пластинка падаетъ въ ящикъ *k*. Монетные кружки кладутся въ два стакана *e* (подобныхъ *a* на рис. 1547). Самый нижній кружокъ въ переднемъ стаканѣ *e* невидимой захваткой на салазкахъ *d* при движеніи послѣднихъ впередъ выталкивается черезъ щель и попадаетъ между двумя вкладышами *g* и *i* (рис. 1548). Здѣсь онъ захватывается, и въ то время какъ вкладышъ *g* остается неподвижнымъ, другой вкладышъ *i* съ салазками *d* перемѣщается и накатываетъ монетный кружокъ *o* на вкладышъ *g*, причемъ пластинка сильно сдавливается или обжимается до нѣскольکو меньшаго діаметра, вслѣдствіе чего края ея нѣскольکو посаживаются. Когда салазки пройдутъ путь, равный полуокружности монетнаго кружка, такъ что послѣдній стало быть сдѣлаетъ поворотъ, тогда кружокъ по всему борту обжатъ и черезъ отверстіе *l* падаетъ въ ящикъ. Салазки же продолжаютъ движеніе и своимъ другимъ концомъ вскорѣ приближаются къ заднему стакану *e*, изъ котораго выталкиваютъ нижній кружокъ. Послѣдній точно такимъ же образомъ обжимается между парой вкладышей и черезъ отверстіе *l* падаетъ въ ящикъ. Салазки затѣмъ снова движутся впередъ, причемъ повторяется вышеописанное явленіе.

Кривошипъ *b* дѣлаетъ 60 оборотовъ въ минуту, слѣдовательно машина можетъ обжать  $2 \times 60 = 120$  кружковъ въ минуту и 7200 кружковъ въ часъ.

Существуютъ и другія машины, напр. съ четырьмя парами прямыхъ вкладышей, какъ у описанной машины, или машины съ криволинейными вкладышами. Въ одной новѣйшей машинѣ типа Джонса (рис. 1549) вокругъ горизонтальной оси вращается вертикальный дискъ діаметромъ около 300 мм. съ вырѣзомъ на одной сторонѣ близъ окружности. Принадлежащій сюда неподвижный вкладышъ въ вертикальной стѣнкѣ, обращенной къ диску, имѣетъ дугообразный вырѣзъ, идущій совершенно параллельно съ вырѣзомъ диска. Кружки подводятся съ одной стороны по косому желобку и нѣскольکو разъ накатываются между дискомъ и гуртильнымъ вкладышемъ, послѣ чего они выпадаютъ совершенно круглыми. Такъ какъ кружки близко слѣдуютъ другъ за другомъ, то станокъ можетъ гладко накатать въ минуу 700 штукъ и въ часъ 42,000 кружковъ. Естественно, что на бортахъ монеты не могутъ при этомъ быть выдавлены надписи.

Чеканка, печатаніе монетъ, выбиваніе передней и задней стороны, аверса и реверса, производится съ помощью двухъ углубленно выгравированныхъ стальныхъ штемпелей, которые закалены и отпущены на желтомъ цвѣтѣ, и между которыми каждый кружокъ подвергается очень сильному, энергичному удару. Въ качествѣ чеканнаго станка прежде пользовались штамповальной съ вертикально дѣйствующимъ винтовымъ шпинделемъ. Рис. 1550 изображаетъ такую машину очень старой конструкціи. Винтовой шпиндель вмѣсто одной винтовой нарѣзки имѣетъ ихъ три, идущихъ рядомъ вокругъ шпинделя. Вслѣдствіе этого винтовой шпиндель получаетъ очень большой уклонъ, такъ что при вращеніи онъ очень быстро поднимается и также быстро падаетъ, и даже еще съ большею силою, такъ какъ при большомъ ходѣ треніе причиняетъ меньшую потерю силы. Вращательное движеніе сообщается шпин-



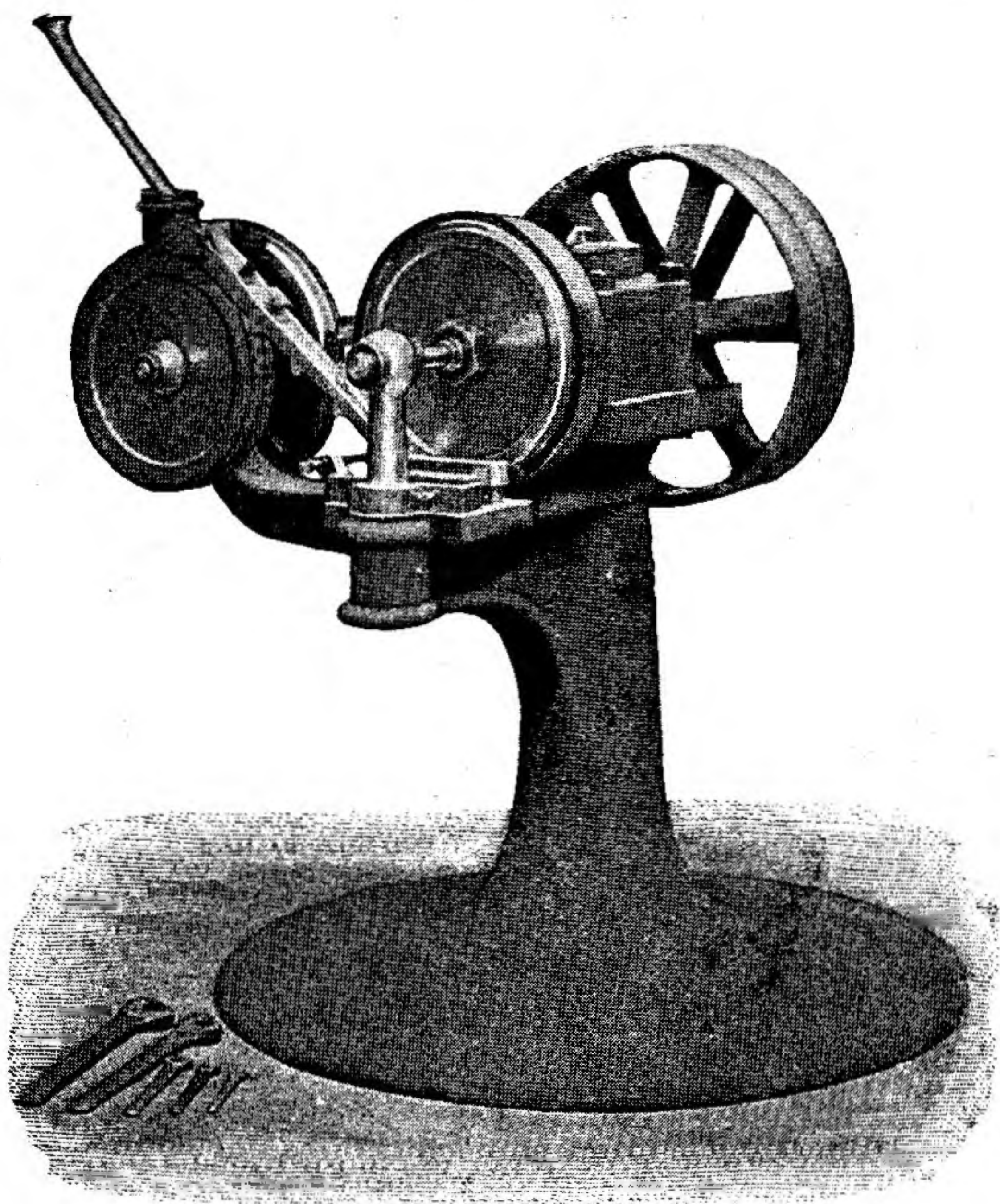
делу съ помощью водила, плечи котораго снабжены тяжелыми шарами для усиленія размаха и удара. Для движенія водила необходимо нѣсколько рабочихъ.

Пространство между верхнимъ и нижнимъ штемпелемъ, въ которомъ лежитъ монетный кружокъ, окружено стальнымъ кольцомъ, такъ наз. печатнымъ кольцомъ, отверстіе котораго въ точности имѣетъ діаметръ монеты. Печатное кольцо служитъ для того, чтобы сохранить круглую форму монетнаго кружка и предупредить выступаніе металла въ стороны подъ вліяніемъ сильнаго сдавленія между верхнимъ и нижнимъ штемпелемъ, по причинѣ котораго иначе монетный кружокъ увеличивался бы въ діаметръ, получалъ бы несовершенный отпечатокъ и сверхъ того терялъ бы правильную круглую форму. Это всегда имѣетъ мѣсто въ монетахъ, относящихся къ прежнимъ вѣкамъ, и иногда въ монетахъ истекшаго столѣтія. Передъ чеканкою и во время ея верхній край печатнаго кольца возвышается надъ выгравированною поверхностью нижняго штемпеля нѣсколько болѣе, чѣмъ на толщину монетнаго кружка; при восхожденіи же верхняго штемпеля послѣ удара либо подымается и нижній штемпель, либо опускается кольцо, такъ что отпечатанная монета выходитъ изъ кольца и можетъ быть отодвинута въ сторону. Въ то время какъ верхній штемпель вновь начинаетъ опускаться, всѣ части машины возвращаются въ прежнее положеніе и въ кольцо можетъ быть положенъ новый монетный кружокъ.

До сихъ поръ мы подразумѣвали печатное кольцо состоящимъ изъ одной части. Такъ какъ монетный кружокъ долженъ входить въ печатное кольцо и послѣ чеканки вновь выходить изъ него въ видѣ монеты, то отсюда слѣдуетъ, что цѣльное печатное кольцо служитъ лишь для чеканки такихъ монетъ, которыя должны имѣть либо гладкій или зазубренный бортъ, либо бортъ съ углубленной надписью.

Для монетъ, бортъ которыхъ долженъ получить выпуклое украшеніе или надпись, какъ это имѣетъ мѣсто у французскихъ, бельгійскихъ и испанскихъ монетъ (см. выше), примѣняется печатное кольцо, состоящее изъ трехъ частей. Послѣднія съ внутренней стороны углубленно выгравированы и обхватываютъ каждая одну треть окружности монетнаго кружка. Углубленія при чеканкѣ монеты выдавливаются въ видѣ выпуклостей. При поднятій верхняго штемпеля эти три части печатнаго кольца подъ вліяніемъ пружинъ нѣсколько расходятся, такъ что монета свободно можетъ выйти изъ него. Поэтому это печатное кольцо называется разжимнымъ.

Вкладываніе монетныхъ кружковъ въ печатное кольцо въ старыхъ чеканныхъ станкахъ производилось отъ руки, въ новѣйшихъ же станкахъ устраивается механическая подача, которая закладываетъ монетный кружокъ въ печатное кольцо, а готовую монету выбрасываетъ въ рядомъ стоящій пріемникъ, такъ что рабочему остается только подавать кружки къ подачѣ и убирать готовую монету.



1549. Гуртильный станокъ Джонса нѣм. оруж. и снарядн. фабр. въ Карлсруэ.



Срокъ службы чеканныхъ штемпелей весьма различенъ. Иногда они разбиваются уже при первыхъ чеканкахъ, другіе садятся, то есть вслѣдствіе несовершенной или недостаточно глубоко распространившейся закалки получаютъ углубленія. Если штемпель не разбивается и не садится, стало быть долго служить, то все же онъ не только теряетъ блескъ, но и рѣзкость чекана, такъ какъ края углубленной гравировки округляются. Одна и та же пара штемпелей въ среднемъ выдерживаетъ около 20,000 до 60,000 чеканокъ, смотря по величинѣ и свойствамъ монеты, прежде чѣмъ они должны быть оставлены, какъ негодные. Лучшіе штемпеля иногда выдерживаютъ 300,000 и даже 500,000 чеканокъ, что, конечно, должно быть признано изъ ряду вонъ выходящей производительностью.



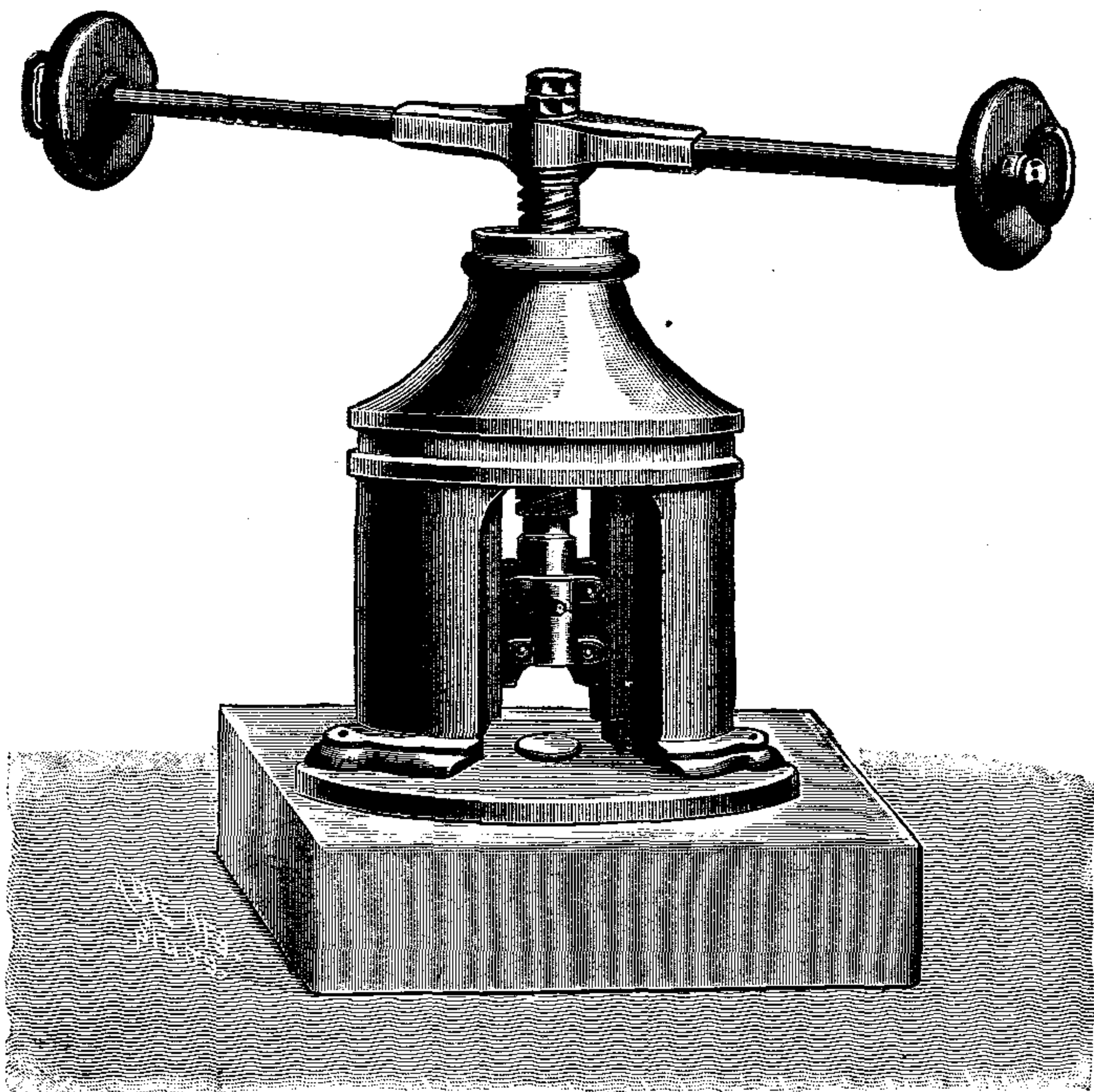
1550. Чеканная машина стариннаго устройства.

Производство чеканныхъ штемпелей ведется слѣдующимъ образомъ. Прежде всего въ увеличенномъ масштабѣ изготовляется восковая модель, большей частью съ выпуклой гравировкой (какъ на готовой монетѣ, но безъ опушки). Съ восковой модели снимается отливкой гипсовая модель, а съ послѣдней формовкой и отливкой чугунная модель. Послѣдняя закрѣпляется на концѣ вала, а подлежащій гравировкѣ стальной брусокъ закрѣпляется на концѣ другого, параллельнаго первому, вала. Когда машина пущена въ ходъ, то оба вала вращаются равномерно, въ то время какъ находящійся на рычагѣ штифтъ надавливается на середину модели и передвигается постепенно отъ середины къ краю, описывая на модели путь спиральной формы съ малымъ ходомъ и, слѣдуя ея выпуклостямъ и вогнутостямъ, двигаетъ рычагъ взадъ и впередъ. Эти движенія рычага въ уменьшенномъ видѣ передаются находящемуся на его другомъ плечѣ рѣзцу, который, описывая на стальномъ брускѣ уменьшенную спираль, болѣе или менѣе глубоко



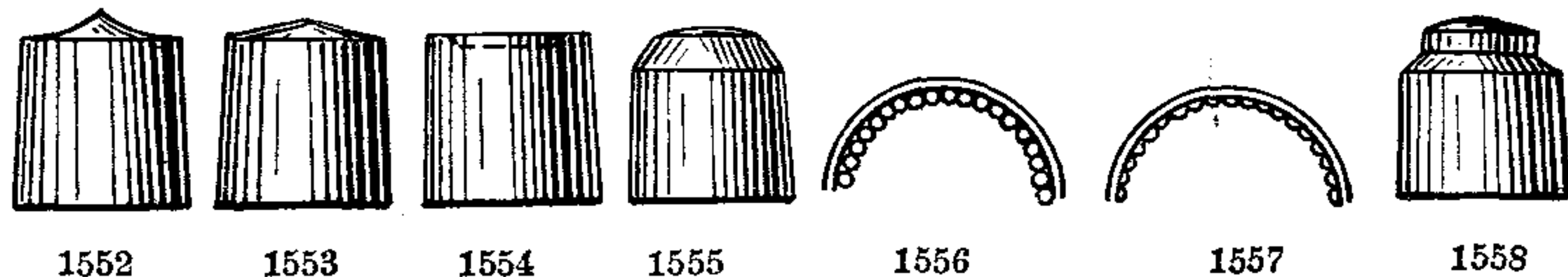
въ него врѣзается и снимаетъ съ него тонкую стружку. Послѣ многократной обработки бруска, при чемъ рычагъ каждый разъ нажимается нѣсколько сильнѣе, на немъ получается уменьшенное изображеніе модели. Недостающія болѣе тонкія линіи получаютъ гравированіемъ отъ руки съ соблюденіемъ величайшихъ предосторожностей. Этотъ чеканъ обыкновенно бываетъ выпуклымъ, потому что его легче гравировать, чѣмъ углубленный чеканъ. Штемпель обтачивается на слабый конусъ, а на концѣ на сильный конусъ, затѣмъ хорошо закаляется и окружается желѣзной обоймой.

Такъ какъ чеканные штемпеля должны имѣть углубленную чеканку, то по первому штемпелю долженъ быть изготовленъ второй штемпель, что достигается слѣдующимъ образомъ. Первый штемпель вставляется въ нижній конецъ винта вышеописанной штампальной машины (винтового пресса, рис 1550), въ новѣйшее время спеціальнаго ручного винтового пресса (рис. 1551, называемаго „зенкверкомъ“, и вмѣсто монетнаго кружка вкладывается мягкій стальной брусокъ формы рис. 1552 и 1558.



1551. Зенкверкъ Л. Шулера въ Гелпингенѣ.

При многократномъ опусканіи винта штемпель постепенно переноситъ свою чеканку на стальной брусокъ, и именно въ обратномъ, то есть углубленномъ видѣ. Эта работа, называемая „выбиваніемъ“, требуетъ большой тщательности и опытности, для избѣжанія трещинъ въ первомъ штемпелѣ. По стальному бруску могутъ



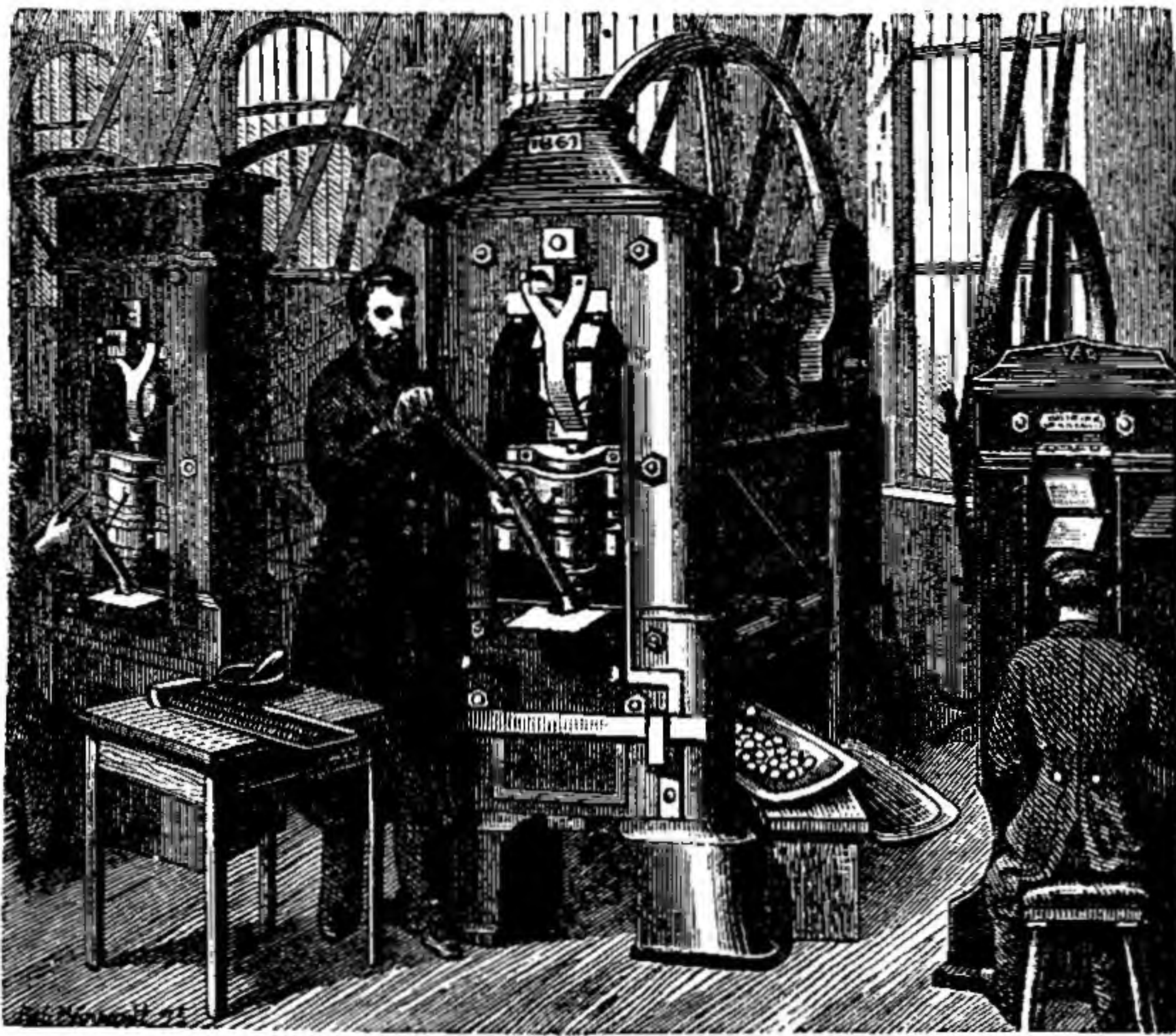
1552—1558. Производство чеканкой штемпелей.

быть производимы только легкіе, но очень часто повторяемые удары, которые весьма постепенно углубляютъ чеканку на брускѣ. Послѣ каждыхъ 7 или 8 ударовъ брусокъ становится твердымъ и хрупкимъ, почему онъ долженъ быть нагрѣтъ и тѣмъ сдѣланъ мягче, прежде чѣмъ работа будетъ продолжаться. Когда углубленный отпечатокъ на стальномъ брускѣ, наконецъ, готовъ, то послѣдній имѣетъ видъ приблизительно, какъ на рис. 1554, при чемъ углубленный отпечатокъ (показанный пунктиромъ) окруженъ высокимъ бортикомъ. Этотъ бортикъ стачивается и поверхность штемпеля отшлифо-



ывається на мѣдномъ кружкѣ съ наждакомъ, вслѣдствіе чего второй штемпель получаетъ видъ, какъ на рис. 1555. Затѣмъ на поверхности штемпеля произведеніемъ круговыхъ линій и радированіемъ намѣчается мѣсто для надписи и бортовыхъ кружковъ. Затѣмъ твердыми стальными пунсонами выбиваются буквы и кружки. Для образованія атрики (пояска у борта) штемпель у борта такъ стачивается, что кружки сохраняются вполнѣ (рис. 1556) или же лишь отчасти (рис. 1557). Затѣмъ штемпель съ большой осторожностью закаляется и отпускается на желтомъ цвѣтѣ, тогда онъ готовъ къ употребленію.

Такъ какъ однако изготовленіе этого штемпеля сопряжено съ большими расходами и онъ можетъ разбиться пожалуй при первой же чеканкѣ, то этотъ штемпель не употребляется для чеканки, тѣмъ болѣе, что монеты не должны получаться въ точности всѣ одинаковыми. Обыкновенно имъ пользуются, какъ образцовымъ штемпелемъ, то есть съ его помощью изготов-



1559. Чеканные прессы.

ляютъ еще третій штемпель съ выпуклой чеканкой, такъ называемый модельный штемпель. При помощи этого штемпеля опять выбиваніемъ получаютъ собственно чеканные штемпеля. Чеканные штемпеля по изготовленіи приводятся къ надлежащей формѣ по рис. 1558 и закаляются. Они тогда одинаковы съ образцовымъ штемпелемъ и служатъ для чеканки. Когда чеканный штемпель изнашивается, то съ помощью модельнаго штемпеля изготавливается новый чеканный штемпель, такъ что образцовымъ штемпелемъ не приходится и пользоваться. Если въ странѣ находится нѣсколько монетныхъ дворовъ, то образцовый штемпель

обыкновенно хранится въ главномъ монетномъ дворѣ.

Вышеописанная штамповальная машина или ручной винтовой прессъ (рис. 1550 и 1551) не безопасны для рабочихъ и въ опредѣленное время могутъ отчеканить только весьма умеренное количество монетъ. Для повышенія производительности винтовой прессъ приспособили для механическаго привода, какъ это показываетъ изображенный на рис. 1475 чеканный станокъ Л. Шулера въ Гёппингенѣ. Винтовой шпиндель вмѣсто водила снабженъ маховикомъ *b* и можетъ быть поднятъ и опущенъ или остановленъ съ помощью приводнаго вала *c* слѣдующимъ образомъ. На валу *c* съ лѣвой стороны находится неподвижный и подвижный ременные шкивы *dd*, изъ которыхъ послѣдній, когда прессъ не работаетъ, все время вращается ремнемъ. Когда сидящій въ углубленіи передъ машиной рабочій поднимаетъ штангу *h* и передвигаетъ ее влѣво и тѣмъ переводитъ ремень съ подвижнаго шкива на неподвижный, тогда ремень приводитъ во вращеніе валъ *c*. Послѣдній можетъ передвигаться вдоль своей оси, такъ что по желанію къ маховику *b* можетъ быть нажатъ одинъ изъ фрикціонныхъ дисковъ *e* или *f*. Передвиганіе вала *c* производится рабочимъ съ помощью рукоятки *i*, штанги *k* и колѣнчататаго рычага *n*. Когда рукоятка *i* перемѣщается внизъ и вслѣдствіе этого лѣвый фрикціонный дискъ *e* нажимается къ маховичку *b*, то послѣдній захватывается вслѣдствіе тренія, и винтовой шпиндель *a* опускается

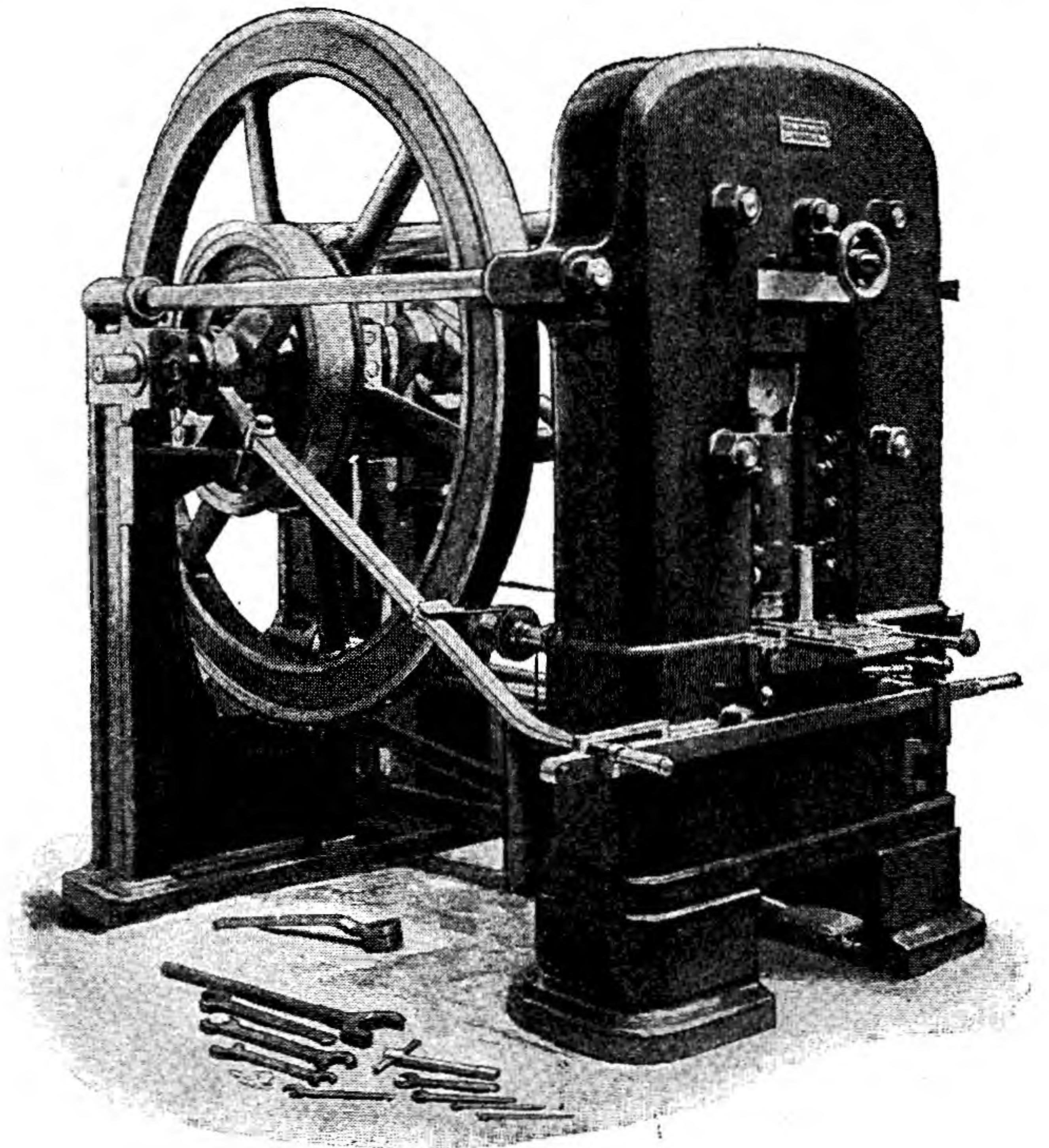


внизъ. При перемѣщеніи же рукоятки *i* вверхъ и при нажимѣ, вслѣдствіе этого, на маховичекъ *b* фрикціоннаго диска *f*, маховичекъ вращается въ противоположномъ направленіи и винтовой шпиндель поднимается вверхъ. Чтобы винтовой шпиндель *a* не опускался слишкомъ низко и не подымался слишкомъ высоко, штанга *k* снабжена двумя переставляющимися кулачками *ll*, о которые плечо попеременно ударяется поползушкой *m* въ соотвѣтствующій моментъ.

Вслѣдствіе этого тотъ или другой фрикціонный дискъ *e* или *f* удаляется отъ маховичка, такъ что онъ уже болѣе не вращается, но остается неподвижнымъ.

Этотъ винтовой прессъ все таки имѣетъ слишкомъ малую производительность для фабрикаціи монетъ, пригоденъ поэтому только для выбиванія чеканныхъ штемпелей и для чеканки монетъ или тому подобныхъ предметовъ, которые во время чеканки нѣсколько разъ должны быть отжигаемы, пока не получаютъ выпуклаго отпечатка.

Для чеканки монетъ, которыя должны быть отпечатаны съ помощью одного нажима Д. Ульгорнъ въ Гревенбрайхѣ близъ Ахена придумалъ свой рычажный прессъ, который съ 1817 г. повсюду получилъ распространеніе. Между обоими штемпелями салазки помѣщаютъ подлежащій чеканкѣ монетный кружокъ, причемъ предварительно сбрасываютъ готовую отчеканенную монету, ко-

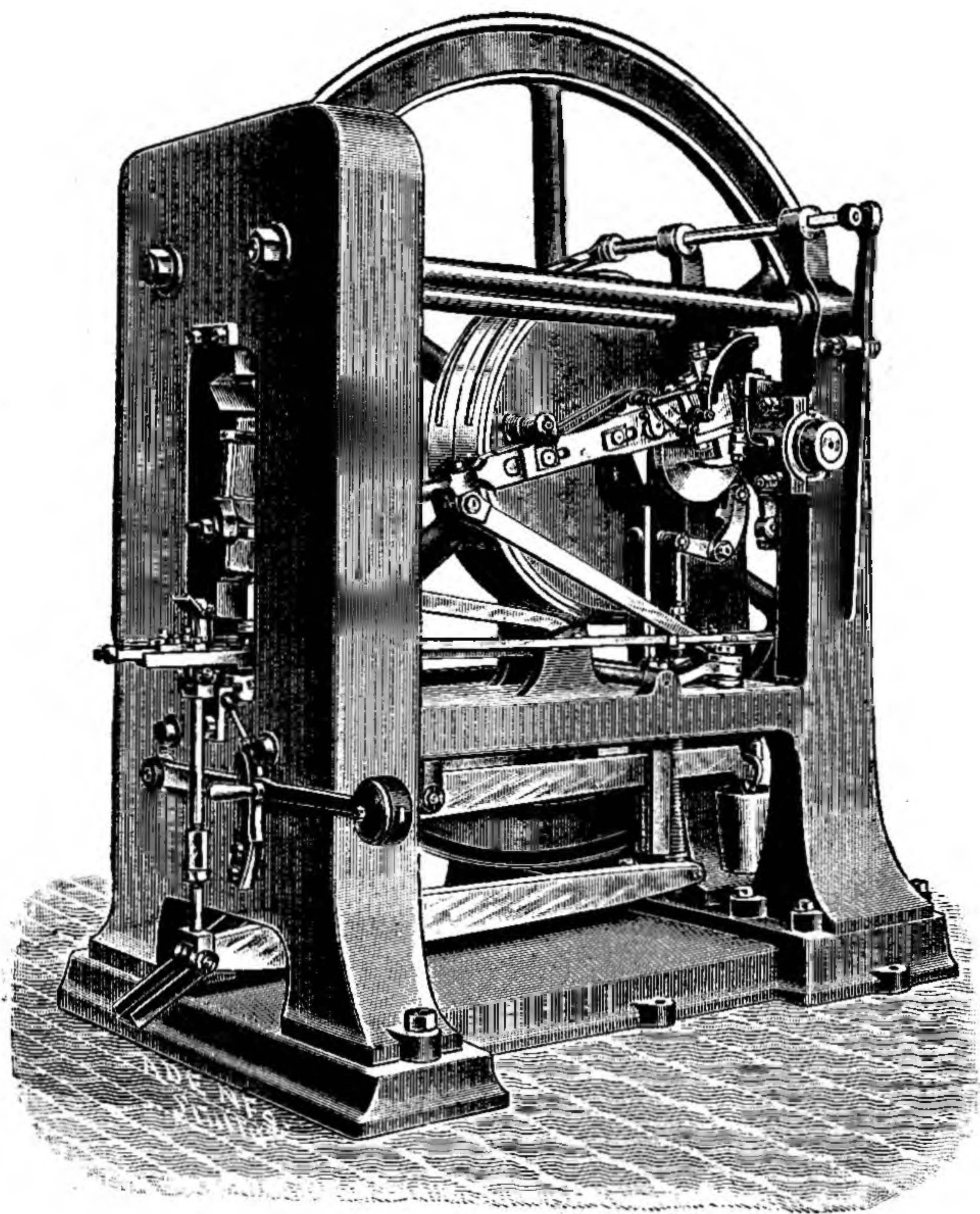


1560. Чеканный прессъ Людвигъ Лаве и Ко. въ Берлинѣ.

торая освобождается послѣ опусканія внизъ печатнаго кольца. Трудъ рабочаго сводится лишь къ наполненію кружками высокой трубки (рис. 1560) и убиранію готовыхъ монетъ. Машина снабжена приспособленіями для устраненія поврежденій, могущихъ произойти вслѣдствіе того, что салазки совершенно не подадутъ кружка или введутъ его въ печатное кольцо неаккуратно, или же оттого, что отпечатанная монета не выпадаетъ и на нее ляжетъ новый кружокъ. Въ подобныхъ случаяхъ машина самостоятельно моментально останавливаетъ движеніе. Важное приспособленіе въ этой машинѣ состоитъ въ томъ, что нижній штемпель въ моментъ чеканки слегка поворачивается вокругъ своей вертикальной оси, что весьма способствуетъ рѣзкости отпечатка и на что требуется гораздо меньшее усиліе, такъ какъ металлъ вслѣдствіе этого вращенія нижняго штемпеля въ нѣкоторомъ родѣ винтообразно вводится въ углубленія. Рычажный прессъ доставляетъ совершенно правильныя монеты, что при прежнихъ винтовыхъ прессахъ далеко не достигалось, такъ какъ водило можетъ двигаться съ различною силой.



Такъ какъ при каждомъ оборотѣ главнаго вала отчеканивается одна монета, то является возможность регулировать производительность машины въ известныхъ предѣлахъ, увеличивая или уменьшая ея скорость. Одинъ рычажный прессъ печатаетъ въ минуту 40 до 45 монетъ большихъ размѣровъ, или 50 до 55 среднихъ или 60—70 меньшихъ монетъ. Чеканный станокъ требуетъ меньше мѣста и болѣе легкаго фундамента, чѣмъ старый винтовой прессъ. Слѣдуетъ еще замѣтить, что фирма Д. Ульгорнъ съ 1878 г. закрылась и ея чеканный станокъ съ нѣкоторыми измѣненіями строятъ другія фирмы, между ними Людвигъ Лёве и К<sup>о</sup>., акціонерное общество въ Берлинѣ NW, Луизъ Шулеръ въ Гёппингенѣ. Последняя машина отличается тѣмъ, что



1561. Чеканный прессъ Л. Шулера въ Гёппингенѣ.

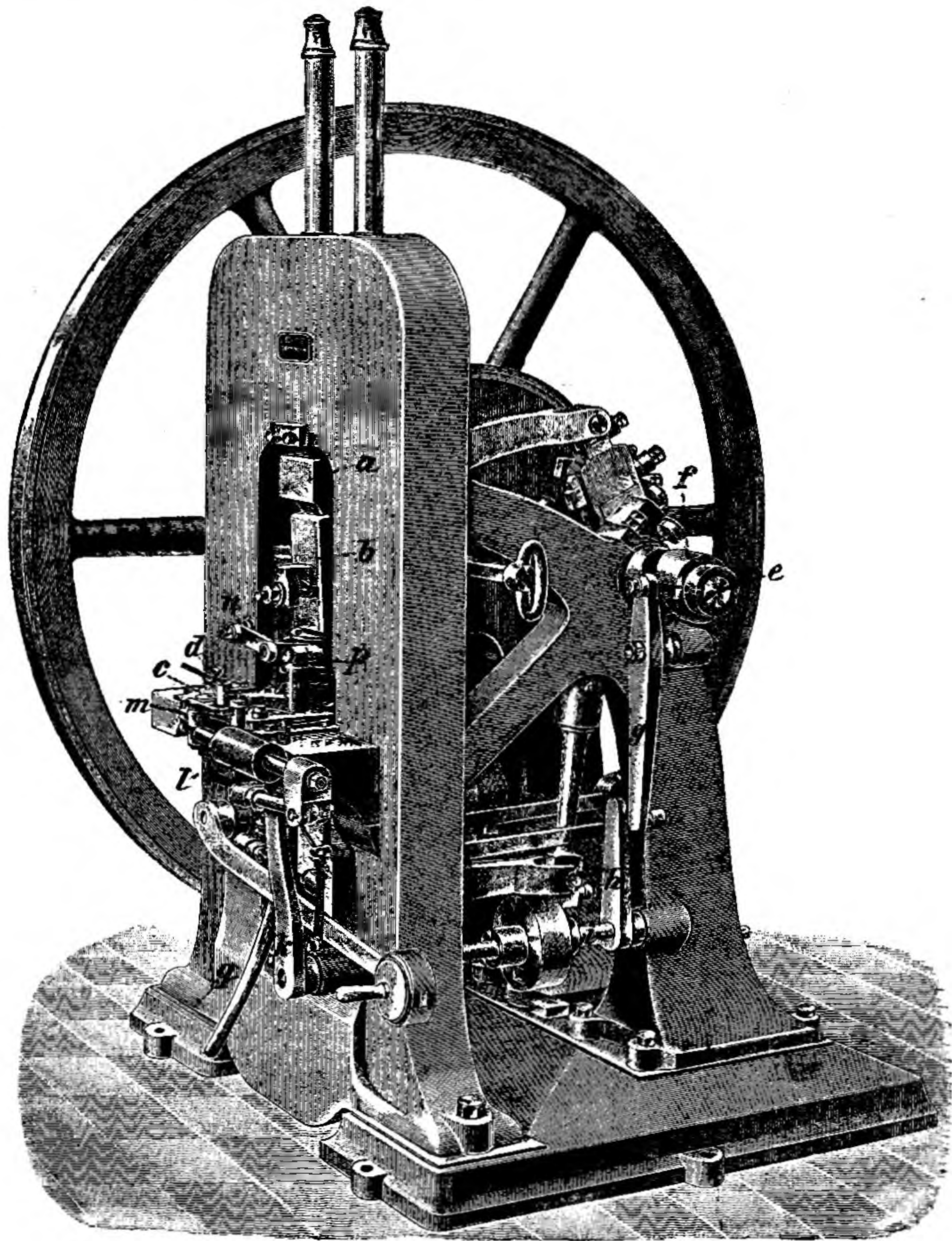
Ульгорновское предохраненіе чеканныхъ штемпелей отъ поврежденій, оказавшееся неполнѣ достигшимъ цѣли, замѣнено новымъ. Въ случаѣ происходящихъ ошибокъ оно не останавливаетъ машины, а производитъ только расцѣпленіе между чеканнымъ штемпелемъ и главнымъ валомъ машины. Именно, слегка наклоненный шатунъ, соединяющій валъ съ колѣнчатымъ рычагомъ сверху справа (если смотрѣть сзади, то слѣва), состоитъ не изъ одной части, но изъ двухъ, которыя во время каждаго оборота вала одинъ разъ сцѣпляются на короткое время, чтобы передать давленіе верхнему штемпелю. Въ остальное время обѣ части могутъ быть произвольно сдвигаемы и раздвигаемы. Когда происходятъ указанные ошибки, тогда части шатуна не сцѣпляются и верхній штемпель не испытываетъ давленія. Кромѣ того, машина на валу имѣетъ, взамѣнъ Ульгорновскаго сцѣпленія съ помощью цапфъ, сцѣпленіе съ помощью тренія, которое въ каждый моментъ безъ толчка можетъ быть установлено и устранено для пуска машины въ ходъ или ея остановки.

При чеканкѣ тонкихъ монетъ Ульгорновская машина обнаруживаетъ известные недостатки. Отпечатанная монета, именно, довольно плотно держится въ печатномъ кольцѣ и требуетъ известнаго усилія для выдавливанія, поэтому легкая монета при освобожденіи подбрасывается вверхъ. Происходящее при этомъ сотрясеніе легко можетъ повлечь за собой подбрасываніе слѣдующаго тонкаго кружка изъ подающаго стакана, вмѣсто его паденія въ печатное кольцо, и произвести искаженный отпечатокъ. Для устраненія этого недостатка Луизъ Шулеръ въ Гёппингенѣ въ новѣйшее время строитъ свою патентованную машину для чеканки тонкихъ монетъ, изображенную

Ульгорновское предохраненіе чеканныхъ штемпелей отъ поврежденій, оказавшееся неполнѣ достигшимъ цѣли, замѣнено новымъ. Въ случаѣ происходящихъ ошибокъ оно не останавливаетъ машины, а производитъ только расцѣпленіе между чеканнымъ штемпелемъ и главнымъ валомъ машины. Именно, слегка наклоненный шатунъ, соединяющій валъ съ колѣнчатымъ рычагомъ сверху справа (если смотрѣть сзади, то слѣва), состоитъ не изъ одной части, но изъ двухъ, которыя во время каждаго оборота вала одинъ разъ сцѣпляются на короткое время, чтобы передать давленіе верхнему штемпелю. Въ остальное время обѣ части могутъ быть произвольно сдвигаемы и раздвигаемы. Когда происходятъ указанные ошибки, тогда части шатуна не сцѣпляются и верхній штемпель не испытываетъ давленія. Кромѣ того, машина на валу имѣетъ, взамѣнъ Ульгорновскаго сцѣпленія съ помощью цапфъ, сцѣпленіе съ помощью тренія, которое въ каждый моментъ безъ толчка можетъ быть установлено и устранено для пуска машины въ ходъ или ея остановки.



на рис. 1561. Она представляет двойной рычажный прессъ, то есть, кромѣ верхней пары колѣнчатыхъ рычаговъ *ab* для верхняго штемпеля, имѣетъ еще нижнюю пару колѣнчатыхъ рычаговъ для нижняго штемпеля. Посрединѣ между обѣими парами колѣнчатыхъ рычаговъ находится круглый поворотный столикъ *c* съ восемью печатными кольцами; поверхъ него находится небольшая крышка съ общимъ загрузнымъ стаканомъ *d* спереди. Къ каждому печатному кольцу принадлежитъ податель, который сзади входитъ въ кривой вырѣзъ крышки, такъ что при вращеніи стола онъ вращается вмѣстѣ съ нимъ и скользитъ при этомъ вдоль направляющаго вырѣза, за-



1562. Чеканный прессъ для тонкихъ монетъ (Л. Шулеръ въ Гёппингенѣ).

тѣмъ выталкиваетъ изъ стакана *d* монетный кружокъ и заставляетъ его падать въ печатное кольцо, послѣ чего возвращается обратно. Чтобы кружокъ не выпадалъ изъ печатнаго кольца, когда оно устанавливается надъ отверстіемъ подстольной доски между верхнимъ и нижнимъ штемпелемъ, надъ отверстіемъ въ доскѣ находятся двѣ полукругло-вырѣзанныя лежація другъ противъ друга задвижки, принимающія монету. Онѣ сжимаются пружиной, оставляя между собою отверстіе меньшихъ размѣровъ, чѣмъ какое требуется для прохожденія кружка. Вырѣзы задвижекъ книзу имѣютъ конусность и поэтому даютъ возможность нижнему штемпелю при поднятіи развести задвижки и привести кружокъ въ средину печатнаго кольца, чтобы отпечатать его въ соединеніи съ верхнимъ штемпелемъ. Затѣмъ верхній и нижній



штемпель расходятся и освобождаютъ столикъ  $c$ , который вращается такимъ образомъ, что ближайшее слѣдующее печатное кольцо съ находящимся въ немъ кружкомъ устанавливается надъ отверстіемъ подстольной доски между верхнимъ и нижнимъ штемпелемъ. Столикъ  $c$  получаетъ свое вращеніе отъ вала  $e$  и видимой втулки съ криволинейнымъ вырѣзомъ  $f$  съ помощью идущей внизъ рычажной передачи  $gh$ , нижняго горизонтальнаго валика  $i$  и сидящаго на немъ слѣва прямого рычага  $k$ , горизонтальной штанги  $l$  впереди столика и съ помощью храповичковъ, изъ которыхъ одинъ  $m$  вращающійся столикъ подвигаетъ толчками, а другой удерживаетъ его во время чеканки. На станкѣ надъ столомъ находится слегка искривленный вращающійся рычагъ  $n$ , который посрединѣ связанъ съ салазками верхняго штемпеля и на своемъ концѣ (на рисункѣ спереди) несетъ выталкиватель  $p$ . При опусканіи верхняго штемпеля выталкиватель  $p$  входитъ въ находящееся подъ нимъ печатное кольцо и выталкиваетъ изъ него отпечатанную въ немъ монету. Последняя падаетъ тогда въ желобъ  $v$ , не будучи въ состояніи подпрыгнуть.

Если случайно въ печатномъ кольцѣ не оказалось бы кружка, то машина не останавливается, подобно Ульгорновской, но нижній штемпель, вслѣдствіе особаго приспособленія при движеніи нижней пары колѣнчатыхъ рычаговъ, остается въ удаленіи отъ верхняго штемпеля, такъ что оба штемпеля совершенно не могутъ соприкасаться или получить поврежденіе.



# Именной и предметный указатель.

Цифры обозначают страницы.

- Автоматы 531.  
Автоматическіе замки 449.  
Автомобиль 361.  
Аде шкапъ 461.  
Аде замокъ 455.  
Аккумуляторъ грузовой 24.  
— воздушный 24.  
Аллюминій 498.  
Аллюминіевая бронза 498.  
Американскій замокъ 445.  
Англійскія кровати 484.  
Анкеръ 518.  
Арбалтъ 369.  
Аргунвадель 231.  
Армстронга аккумуляторъ 90.  
— пушка 380.  
Аргейма шкафъ 451, 462, 463.  
Арсса молотъ 135.  
Артинскій заводъ 257.  
Атигскій заводъ 175.  
Аттичская валюта 597.  
Ась 598.  
Ахтерштевень литой 83.
- Баадеръ 330.  
Баллиста 369.  
Бальмунгъ 231.  
Бамбуковый велосипедъ 338.  
Бандажей прокатка 46.  
Банжа кольцо 384.  
Барановскаго пушки 394.  
Барръ и Бауера способъ 147.  
Basse и Selve печь 63.  
Башенные часы 527.  
Башня броневая 399.  
Бауера шкафъ 469.  
Бауэна станъ 201.  
Баумяна тигельная печь 494.  
Безопасные замки 440.  
Бейрейсъ 532.  
Беке машина 201.  
Бекъ Людвигъ 4.  
Бенвенуто Челлини 585.  
Берга метчикъ 220.  
Бетца машина 201.  
Беке и Гроссъ машина для насѣчки 305.  
Беке и Гроссъ молотъ 134, 136.  
Биланцъ 509.  
Биндеръ 311.  
Блиндированныя камеры 472.  
Бой часовъ 519.  
Болты 207.  
Болты пустотѣлые 123.  
Бомбарда 375.  
Боскореале 573.  
Брадлея молотъ 132.  
Брактраты 602.  
Брама замокъ 442.  
Браслеты 570.  
Брегета пружина 524.  
Бринемана молотъ 21.  
Бритва 245.  
Бродвелля кольцо 384.
- Броневыя плиты 45.  
Бронна 491.  
Бронированный лафетъ 399.  
Брусонка 297.  
Булавки 188.  
Бульонъ 603.
- Валовъ ковка 29.  
Вальтеръ Рихардъ 313.  
Вальсаксъ 231.  
Варендорфъ 380.  
Вебера валки 43.  
Веддингъ 202.  
Везувій крейсеръ 408.  
Велина затворъ 392.  
Велосипедъ 328.  
Вентиляторъ центробѣжный 9.  
Вердера ружье 414.  
Вердяля ружье 419.  
Вестингауза литейная 80.  
Викерса броня 382.  
Викергамъ К<sup>о</sup> 198.  
„Викторія“ коньки 314.  
„Викторія“ станокъ 214.  
Винтергофа машина для насѣчки 303.  
— винтовальная доска 215.  
— винторѣзные станки 218, 220.  
Винцента прессъ 209.  
Витвортъ 109, 237.  
Водяные часы 505.  
Военныя кровати 484.  
Вокансовъ 532.  
Воздуходувки 10.  
Воздушный молотъ 134.  
Волнистая труба 271.  
Вол сокъ 510.  
Волоченіе трубъ 269.  
— Волочильная доска 206.  
Вольфрамовая сталь 119.  
Воронцовъ Н. В. 16.  
Восковая модель 494.  
Врѣзные замки 438.  
Встряска игль.  
Вуда аппаратъ 62.  
Вытяжка сосудовъ 156.  
Выдавливаніе кружковъ 608.  
Вязкость 115.
- Габрехтъ Исаакъ и Юссія 511.  
Гаекъ ковка 214.  
Гаечный прессъ 213.  
Газенклевера прессъ 209.  
— винторѣзный станокъ 218.  
Галилей 512.  
Галля цѣпь 266.  
Галльштадта раскопки 230.  
Гальванизированіе 146.  
Ганке станокъ 294.  
Гантшъ Гансъ 328.  
Гардера часы 526.  
Гаррисона хронометръ 521.  
Гартманъ 109.  
Гастафаретъ 369.
- Гатлинга пушка 386.  
Гвозди 191.  
Гелике закалочный прессъ 294.  
Гекмана трубы 273.  
Генкеля ножницы 252.  
Генкеля молотъ 19.  
Генкеля хвостовый молотъ 236.  
Генлейнъ Петръ 434, 510.  
Герберца вагранка 57.  
Геснера способъ.  
Гетца винты 454.  
Гиберни Лоренцо 584.  
Гидравлическая кленка 111.  
Гидропневматическая пушка Армстронга 403.  
Гильдесгейма находка 567.  
Гильотинныя ножницы 157.  
Гильошированіе 555.  
Гинтля часы 528.  
Гиршау Вильгельмъ 509.  
Гладилки 66.  
Глазокъ волоочильной доски 200.  
Гнѣзда 565.  
Гольбейнъ Гансъ 587.  
Гольшмидта способъ 14.  
Горнь 6, 7.  
Готовальня 318.  
Готчкисса орудіе 388.  
Гоффрированное желѣзо 51.  
Грагама зацѣпленіе 518.  
Гребенка 214.  
Гритцнера формовальная машина 78.  
Груона гранаты 381.  
Грунтъ 555.  
Гуйтсманъ 117.  
Гуртильный станокъ 611.  
Губнера ножницы 149.  
Гюйгенсъ 514.
- Далена молотъ 21.  
Далена универсальный станъ 43.  
Дамаскированіе 117.  
Дамасская сталь 117.  
Дели обсерваторія 503.  
Декоративныя цѣпи 167.  
Делиля нарѣзка 228.  
Дельвинъ 411.  
Денисона зацѣпленіе 527.  
Депозитные ящики 478.  
Джерса колодцы 42.  
Джонса гуртильный станокъ 613.  
Динарій 599.  
Дистонъ 305.  
Дмитрій Поліоркетъ 370.  
Довмонтъ 367.  
Драчевка 297.  
Дре Карль 329.  
Дрезденскаго банка камера 478.  
Дрейеръ 601.  
Дрейзе ружье 412.  
Дрозды Яковы 532.  
Дукаты 602.  
Дурлахера орудіе 403.  
Дурнгардъ 231.



Дусакъ 367.  
 Дэнлопъ 332.  
 Египетскій замокъ 430.  
 Единороги 377.  
**Жамоттъ** 277.  
**Жапи** 224.  
 Желѣзная мебель 480.  
 Желѣзнодорожныхъ колесъ изготовленіе 31.  
 Женевскія фабрики красокъ 561.  
 Жеребейка 60.  
 Жермены 591.  
 Жестъ черная 44.  
 Жестяника работа 159.  
 Жильбертъ 593.  
 Загибка листовыхъ краевъ 152.  
 Задвижная дверь 413.  
 Задержка замка 436.  
 Зажимъ подвижной 226.  
 Закалка стали 119.  
 Закалочныя трещины 123.  
 Закрѣпленіе головокъ булавокъ 189.  
 Заклепки 207.  
 Залинскаго динамитная пушка 407.  
 Замки 430.  
 Замурованные шкапы 472.  
 Заостреніе пиль 288, 291.  
 Запальная трубка 405.  
 Затворъ 389, 391.  
 Затворъ ножа 250.  
 Затворы пушечные 383.  
 Заточка концовъ игль 176.  
 Зейсса вѣсы 609.  
 Зеленоватое золото 536.  
 Зенкверкъ Шулера 615.  
 Златоустовскій заводъ 117.  
 Золотыя и серебрянныя издѣлія 533.  
 Зубила напильниковыя 300.  
 Зубильныя пилы 292.  
 Зульцера литейная 83.  
**Иголокъ** производство 176.  
 Игольчатое ружье 412.  
 Изерлонъ 176.  
 Имбертъ и Леше 265.  
 Индійскіе часы посохъ 505.  
 Испытанія шариковъ 283.  
 Иосифъ 595.  
 Кавалли 380.  
 Кайзеръ Фридрихъ 180, 191.  
 Калибровка валковъ 40.  
 Кане пушки 394.  
 Кантонскіе часы 506.  
 Капитена сверл. станокъ 102.  
 Карать 536.  
 Карла Великаго часы 507.  
 Кармаршъ Карль 113.  
 Карпентера опыты 358.  
 Картечь 378.  
 Каслинскій заводъ 54, 75.  
 Качающійся молотъ 137.  
 Квадратное желѣзо 42.  
 Кистень 366.  
 Китайскій замокъ 431.  
 Китайскій молотъ 133.  
 Китайскій наборъ для ѣды 233.  
 Китайское времяисчисленіе 506.  
 Китайское литье 57.  
 Китайское серебро 603.  
 Клейнау замокъ 441.  
 Клементя крюкъ 518.  
 Клементъ Гладіаторъ 332.  
 Клепсидра 508.  
 Клеши 116, 141.  
 Клинки большіе 255.  
 Клинковъ вырѣзка 236.  
 Клиффордъ 191.  
 Клѣточная эмаль 557.  
 Клушъ 215.  
 Ковки техника 45.  
 Кодоліча переносный сверлильный станокъ 29, 108.  
 Кожухъ денежнаго шкафа 453.

Колесные часы 508.  
 Колодцы Джерса 42.  
 Колоколовъ литье 496.  
 Колпинскій заводъ плиты 128.  
 Кольта револьверъ 426.  
 Кольца безъ шва 157.  
 Кольцо печатное 619.  
 Колючая проволока 174.  
 Комаръ 150.  
 Комбинаціонные замки 447.  
 Компенсація 522.  
 Коническія трубы 274.  
 Контрольные часы 527.  
 Коньки 314.  
 Кордированная проволока 545.  
 Коріать Томасъ 233.  
 Корлисса шкапъ 470.  
 Корме машина 206.  
 Корытообразное желѣзо 51.  
 Космосъ моторъ 361.  
 Костыли 191.  
 Косы 256—257.  
 Коха молотъ 133.  
 Крагъ-Горгенсона ружье 420.  
 Кремневый курокъ 409.  
 Кровати желѣзныя 482.  
 Кровать шкапъ 484.  
 Кринка ружье 414.  
 Кромера замокъ 445.  
 Круговыя ножницы 286.  
 Крупна броневыя плиты 45, отливки 80.  
 Крупновскія пушки 381, затворъ 383, граната 389.  
 Кузнечная работа 140.  
 Кузнечный горнь 4.  
 Кузница 8.  
 Кулеврина 376.  
 Куртцъ Францъ I 330.  
 Кусинскій заводъ 54, 75.  
 Кюньо 329.  
**Лагиттъ** 380.  
 Лакированіе издѣлій 143.  
 Ларчикъ для драгоценностей 470.  
 Лассо 360.  
 Лафетъ 395.  
 Лебеля ружье 18.  
 Лева ружье 417.  
 Лерой Пьеръ 524.  
 Леупольда механика 94.  
 Лефосе револьверъ 426, ружье 428.  
 Ли магазинъ 418.  
 Лидійская монета 595.  
 Лиможская эмаль 557.  
 Линдера ножницы 248.  
 Линднеръ Іоаннъ 329.  
 Листовъ прокатка 43.  
 Литейная корка 550.  
 Литейное дѣло 53.  
 Литье колоколовъ 496.  
 Личникъ 432.  
 Локъ Ко 269.  
 Лорентца пуля 412.  
 Лотокъ игольный 185.  
 Луженіе 145.  
 Лукъ 367.  
 Лыжи 314.  
 Льва VI военная инструкція 196.  
 Людерсъ Ричардъ 332.  
**Магнусъ проф.** 379.  
 Максима Норденфельдта пушки 395.  
 Малмеди панцырныя цѣпи 268.  
 Малмеди болтовая машина 194, для проволочныхъ гвоздей 204.  
 Маннесмана прокатка 273.  
 Маннесманъ Рейнгардтъ 296.  
 Маннлихера ружье 419.  
 Маннгардта зацѣпленіе 527.  
 Марра Вильяма шкапъ 450.  
 Марсельскіе курганы 251.  
 Массовая фабрикація 102.  
 Маузера ружье 415, 430.  
 — карабинъ 425.  
 Машиностроеніе 91.  
 Маятниковые часы 512, 516.  
 Мебель желѣзная 480.

Меджа свободное зацѣпленіе 521.  
 Мельница для шариковъ 281.  
 Меркурій коньки 318.  
 Мертенса способъ 146.  
 Металлическая ванна 122.  
 Металлодавилное дѣло 158.  
 Метчикъ 214.  
 Механизмъ 91.  
 Милльнера шкапъ 457.  
 Мимунгъ 231.  
 Минье пули 411.  
 Митральеза 387.  
 Мишо 330.  
 Моделей 109.  
 Молотъ паровой 14.  
 Монетное дѣло 595.  
 Мониторъ 381.  
 Монсъ Медъ 375.  
 Мореходные часы 524.  
 Мосина ружье 423.  
 Муарированіе 145.  
 Муфель 121.  
 Мушктеры 410.  
 Мюллера напильникъ 313.  
**Наги Сцентъ Миклосъ** 550.  
 Накладки 541.  
 Напильники 295.  
 Нарѣзокъ типы 226.  
 Насталиваніе 127.  
 Насѣчка напильниковъ 301.  
 Наточка булавокъ 189.  
 Натяжной станокъ 202.  
 Негилинъ 23.  
 Неттльфольдтъ 224.  
 Несгораемые шкафы 459.  
 Никкель 500.  
 Нижне-Салдинская машина 27.  
 Ножницы 148, 246.  
 Ножъ 229.  
 Нэсмита молотъ 14.  
 Обварка 270.  
 Обкатка игль 180.  
 Ободья велосипедовъ 348.  
 Обойные гвозди 206.  
 Обрѣзка проволоки 177.  
 Обтюраторъ 383.  
 Обуховскій заводъ 45.  
 Овендонъ 329.  
 Овчинниковъ 595.  
 Огненные часы 508.  
 Огнестрѣльное оружіе 374.  
 Одноколесный велосипедъ 359.  
 Ожерелья 568.  
 Оконная эмаль 562.  
 Оловянное литье 497.  
 Ону кладъ 595.  
 Опока 65.  
 Оружіе 364.  
 Отбой 131.  
 Отжигъ проволоки 201.  
 Отпускъ стали 123.  
 Отражательная печь 5, 56.  
 Охотничье ружье 428.  
**Панцырная цѣпь** 268.  
 Панцырь 372.  
 Палина 492.  
 Паяльникъ 128.  
 Педаль велосипедная 355.  
 Пережегъ стали 118.  
 Перекаль стали 118.  
 Перекатная печь 42.  
 Пермскій заводъ 382.  
 Перочинный ножъ 243.  
 Перья 165.  
 Пескоструйный приборъ 79.  
 Песочные часы 508.  
 Петерсенъ, Гумберъ и Ко. 335.  
 Печатное кольцо 617.  
 Пибоди ружье 414.  
 Пика 366.  
 Пилумъ 366.  
 Пилы 284.  
 Пипера револьверъ 427.  
 Пиа печь 61.  
 Плакированіе 146.  
 Платиновая монета 603.



Пладъ Викторъ 263.  
 Плашки 215.  
 Пневматическіе часы 530.  
 Подковные гвозди 196.  
 Подковъ изготовленіе 142.  
 Подшипники велосипедные 342.  
 Ползунова машина 95.  
 Полированіе иголокъ 193.  
 Половики проволочныя 173.  
 Полуда 159.  
 Поммеровскій шкафъ 589.  
 Портняжныя ножницы 253.  
 Посохъ - часы 505.  
 Поссея косы 257.  
 Почвенная формовка 65.  
 Правило 66.  
 Правка издѣлій 124.  
 Праца 367.  
 Прессованіе трубъ 276.  
 Прессъ ковоchnый 23.  
 — пароводяной 28.  
 — штамповальный 28.  
 Приводный молотъ 475.  
 Припой 128, 549.  
 Приемникъ 557.  
 Проба монеты 604.  
 Пробивка дыръ иголокъ 183.  
 Проволока катанная 43.  
 Проволочныя издѣлія 168.  
 Прокатка гвоздей 195.  
 — проволоки 199.  
 — пиль 288.  
 — шариковъ 278.  
 Прокатной станъ 35.  
 Протекторъ замокъ 444.  
 Пунсоны 541.  
 Пушечная бронза 492.  
 Пушки 375.  
  
 Разводка пиль 292.  
 Разъемныя цѣпи 269.  
 Райпутана 265.  
 Ракеты 408.  
 Рама велосипедная 336.  
 Рамныя ножницы 150.  
 Рамсесъ II 365.  
 Раскатка трубъ 275.  
 Расковка пилы 285.  
 Рафинированная сталь 116.  
 Рашпиль 297.  
 Ребристыя трубы 274.  
 Реверсивныя валки 37.  
 Револьверы 425.  
 Регулированіе хода часовъ 516.  
 Редичъ 186.  
 Редтенбахеръ 113.  
 Рейе опыты 379.  
 Рейнскаго банкфрейна кладовая 478.  
 Рейсфедеръ 334.  
 Рейхенбаха опыты 379.  
 Рекань 379.  
 Рело Францъ 91, 113.  
 Рельсовъ прокатка 40.  
 Ремедиумъ 604.  
 Ременный молотъ 133.  
 Ремингтона ружье 415.  
 Рентгенъ и Сабинъ 243.  
 Ренусъ подшипникъ 352.  
 Ригель 435.  
 Ризлера зацѣпленіе 528.  
 Ризлера маятникъ 523.  
 Римскіе часы 506.  
 Римскій замокъ 432.  
 Рифлеръ 323.  
 Рихтованіе 124.  
 Риччиоли 512.  
 Роверъ 333.  
 Рожера гвоздильная машина 203.  
 Роликъ прессованный 163.  
 Рольный станъ 185.  
 Ромбическія ручки 241.  
 Ртутный маятникъ 523.  
 Ручное огнестрѣльное оружіе 408.  
 Ручное оружіе 365.  
 Рычажныя ножницы 149, 150.  
 Рѣзакъ 260.  
 Рѣзные гвозди 198.  
 Рѣшетчатые листы 160.

Сабельный клинокъ 280.  
 Садовая мебель 487.  
 Садовыя ножницы 247.  
 Самуда верфъ 351.  
 Сапожный гвоздь 193.  
 Сахарные ножи 256.  
 Сварка 126.  
 Сверло американское Морзе 339.  
 Секретныя замки 448.  
 Семилоръ 493.  
 Сердечники 67.  
 Серьги 570.  
 Сжатымъ воздухомъ передача 132.  
 Сиглосъ 596.  
 Сименсъ и Гальске 111.  
 Сито барабанное 161.  
 Скоблильный ножъ 608.  
 Слесарныя инструменты 130.  
 Слона станокъ 224.  
 Смитъ и Вессонъ револьверъ 427.  
 Смѣшанная эмаль 557.  
 Снаряды 378.  
 Снейдера ружье 414.  
 Солнечныя часы 503.  
 Сольдь 600.  
 Сортаментъ русскій метрическій 43.  
 Сортировка шариковъ 283.  
 Составной напильникъ 000.  
 Сошникъ 397.  
 Спаиваніе 128.  
 Спенсера карабинъ 416.  
 Спирали для булавоchnыхъ голо-  
 вокъ 189.  
 Спиральная сварка 270.  
 Спитальскаго ружье 417.  
 Спицы велосипедныя 348.  
 Спицы 186.  
 Сталь 114.  
 Станины прокатныя 35.  
 Статеръ Дарейкосъ 596.  
 Стержневой маятникъ 523.  
 Стерлингъ 601.  
 Стефанъ, Витте и К<sup>о</sup> въ Изерлонѣ 185.  
 Столики умывальныя 490.  
 Столовый ножъ 234.  
 Столы прокатныя 38.  
 Столы для операций 486.  
 Страсбургскаго собора часы 510.  
 Стрижка овецъ 249.  
 Ступенчатые валки 43.  
 Стѣти проволочныя 171.  
 Сюжеръ аббатъ 580.  
  
 Талеры 602.  
 Тамбурныя иглы 186.  
 Таушированіе 373.  
 Тетрадрахма 597.  
 Тигель 59.  
 Тисъ металлъ 498.  
 Топоръ боевой 961.  
 Точильный камень 239.  
 Трамбовка 69.  
 Транспортаръ 320.  
 Трассирпунсонъ 554.  
 Трещетка 543.  
 Трио станы 37.  
 Трубы 269.  
  
 Ударникъ пневматическій 139.  
 Углерода вліяніе на свойства ста-  
 ли 115.  
 Уколачиваніе 551.  
 Ульгорна прессъ 617.  
 Универсальный станъ Делена 43.  
 Упаковка булавоchnыхъ 190.  
 Уравнитель 524.  
  
 Фальцовальная машина 155.  
 Фальцовка трубы 271.  
 Фарфлеръ Стефанъ 329.  
 Фарфоровыя шляпки гвоздей 207.  
 Феофиль монахъ 559.  
 Ферферсъ Джонъ 329.  
 Фетгерли ружье 415, 446.  
 Фибула 569.  
 Фигурныя часы 526.  
 Фигурныя полосы Mannstädt & C<sup>o</sup> 51.  
 Филигранная работа 545.

Филиппъ 193.  
 Фишеръ Филиппъ Морицъ 330.  
 Фишеръ Фридрихъ 378.  
 Фіоравенти 377.  
 Флорины 602.  
 Формовка 63.  
 Формовочный прессъ 76.  
 Фреза 109.  
 Фрелихъ Павелъ 356.  
 Функе Вильгельмъ 212.  
 Фунтъ артиллерійскій 377.  
 Фурмы 57.  
  
 Халькосъ 597.  
 Хвостовой молотъ 131.  
 Химическіе нанцыри 456.  
 Хирамъ Максима ружье 424.  
 Холодная пила 293.  
 Хорсабадскія раскопки 284.  
 Хрисокалькъ 498.  
 Хронографъ 449.  
 Хронометровое зацѣпленіе 522.  
  
 Царь-пушка 377.  
 Цейнеръ Густавъ 113.  
 Ценса машина 305.  
 Центрировка колець 348.  
 Центробѣжная отливка 72.  
 Цилиндровое зацѣпленіе 521.  
 Циммерманъ 109.  
 Цинка литье 497.  
 Циркуль 318.  
 Цулуога 556.  
 Цѣльно-рѣшетчатый металлъ 161.  
 Цѣпи 263.  
 Цѣпная машина для закалки но-  
 жей 250.  
 Цѣпная пила 295.  
 Цѣпныя снаряды 378.  
 Цѣпь славянскій 366.  
 Цюрихскій сѣвдъ 237.  
  
 Часовое дѣло 502.  
 Чебба замокъ 440.  
 Чеканная машина 614.  
 Чеканный прессъ Ульгорна 176.  
 Чеканный прессъ Шулера 619.  
 Чеканщикъ 541.  
 Червякъ 516.  
 Черепанова паровозъ 95.  
 Чертежи машинъ 100.  
 Четверной молотъ 235.  
 Четырехвалковые станы 39.  
  
 Шаблонная формовка 72.  
 Шарпъ и Биллинга трубы 273.  
 Шартрскіе часы 504.  
 Шары 277.  
 Шатунъ большой 91.  
 Швалиге Іос. Вальт. 511.  
 Шведскій молотъ 133.  
 Шкивы штампованныя 163.  
 Шиллинга и Кремера станокъ 220.  
 Шиллингъ 600.  
 Шипки литейныя 69.  
 Шланга гуттаперчевая 333.  
 Шланги металлическія 276.  
 Шлиперъ и Нелле цѣпи 267.  
 Шлифованіе пиль 285, круглыхъ 299.  
 Шлифованіе шариковъ 280.  
 Шлифованіе булавоchnыхъ 121.  
 Шлифовка иголь 179.  
 Шлифовка клинковъ 238.  
 Шлихтовальный напильникъ 297.  
 Шницера замокъ 447.  
 Шпатель 66.  
 Шпильки 186.  
 Шпиндель патроннаго станка 221.  
 Шпиракъ рубчатый 160.  
 Шпульки 171.  
 Шрапнель 378.  
 Шредера прессъ 316.  
 Штамповальная машина Кайзера 180.  
 Штемпелей производство 616.  
 Шуберта замокъ 445.  
 Шулера гуртильный станокъ 611.  
 Шулера зенкверкъ 615.



Шулера чеканный прессъ 618.  
Шульца и Кнотте станъ 37.

Щеки при изготовленіи гвоздей 235.  
Щить 372.

Эберсвальдъ 197.

Эйзенхойтъ Антонъ 590.

Эксцентренно обточенные валки 53.

Электрическіе часы 529.  
Электронъ ножъ 245.  
Элементы машины 92.  
Эмалевая живопись 561.  
Эмалировочная сода 561.  
Эмальированіе 143.  
Эмаль 557.  
Эргардта трубы 272.  
Эрленвейнъ 311.  
Эрдманна ставина 38.

Юстировка 608.

Ягенберга клуппъ 290.

Якоби 111.

Яккани Каэтано 326.

Ямницерь Венцель 555.

Ямницерь Христофоръ 590

Ямочная эмаль 557.

Японскіе часы 514.

Ящичные замки 437.



